

PU020030 (JP8287612) ON 8045

(19) Patent Agency of Japan (JP)

(12) Official report on patent publication (A)

(11) Publication number: 8-287612

(43) Date of publication of application: 01.11.1996

(51) Int.Cl. G11B 20/10 G10L 9/18 H03M 7/02
H03M 7/30

(21) Application number: 7-113625

(22) Date of filing: 14.04.1995

(71) Applicant: Sony Corp

(72) Inventor: Kawaguchi Hiroshi

(54) Title of the invention: Variable speed reproducing method for audio data

(57) Abstract:

Purpose: To reduce a noise on acoustic feeling in the case of conducting a variable speed reproduction of an audio signal without changing an interval from that at the time of a normal reproduction.

Constitution: Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, and the audio data recorded by a compression system enhancing continuity of a sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped. Block groups GR1-GR4 of such number of blocks that plural pieces of the audio data blocks of decodable minimum unit are continued and reproduction repeating frequency becomes one with low sensing sensitivity on the auditory sense of human when reproduction is repeated with plural pieces of blocks as

a unit are generated from the recorded audio data hourly continuing. The reproduction at a speed higher than the normal reproducing speed is performed by performing data expansion processing and consecutive processing of an overlap part by block group unit.

[Claims]

[Claim 1]

Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, the audio data recorded by a compression system enhancing continuity of a sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped, from record audio information that continues in time, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency, block groups that thin out intermediate data, extract repeatedly block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of human one by one, and consist of these extracted continuous plurality of blocks as what is continuing in time one by one, a variable speed reproducing method of audio information that performs data decompression processing and connector processing of the mentioned above overlapped part and is made to perform reproduction at a speed higher than the normal reproduction speed.

[Claim 2]

A data compression of the mentioned above audio information combined orthogonal transformation and a

window function, including the mentioned above orthogonal transformation, the 1st mode in which the mentioned above connector processing is performed for every audio information for the mentioned above predetermined time length, the mentioned above orthogonal transformation, the 2nd mode in which the mentioned above connector processing is performed for every data below the mentioned above predetermined time length part.

[Claim 3]

Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, the audio data recorded by a compression system enhancing continuity of a sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency that repeated the same thing and was reproduced about block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of human that continued in time, a variable speed reproducing method of audio information that performs data decompression processing and connector processing of the mentioned above overlapped part and is made to reproduce at a low speed rather than normal reproduction speed.

[Claim 4]

Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, the audio data recorded

by a compression system enhancing continuity of a sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue record audio information that continues in time, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency, dividing and making the mentioned above block groups overlap block groups before and behind that in part in time for every block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of human, a variable speed reproducing method of audio information that is made to reproduce at a low speed from normal reproduction by making the overlapping amount variable according to reproduction speed, performing reproduction at a speed higher than the normal reproduction and establishing time space in the mentioned above block between groups.

[Detailed description of the invention]

[0001]

[Industrial application] This invention is applied, for example to what is called a mini disc device, and relates to the variable speed reproducing method of suitable audio information.

[0002]

[Description of the prior art] It is considered as the recording medium that carried out the data compression and was recorded by using an audio signal as digital data, and what is called a mini disc (next, a small optical

disc) is known. The compression technology adopted as this small optical disc is called ATRAC (Adaptive Transform Acoustic Coding) in consideration of auditory sense of human. Although this audio information compression technology performs compression processing by making the audio data block for predetermined time length into a unit, it is what improved the continuity of the sound waveform as the mentioned above block that combined well and adjoined each other overlapped DCT (Discrete Cosine Transform) and a window function, it is referred to as MDCT (Modified Discrete Cosine Transform).

[0003] Although digital audio data are specifically divided for every unit block called a sound frame every 512 samples in record with a small optical disc, windowing is changed into the state where it was made to overlap between adjacent sound frames, with this sound frame. And in this sound frame, DCT is performed, time-axis data is changed into frequency-axis data and a data compression is carried out.

[0004] And the block called 1 sound group with 2 sound frame is generated, and 5.5 sound groups are used as one sector and are recorded on a disc. Since the data of two channels becomes a part for 2 sound frame when a sound is a two-channel stereo, as time length, a sound frame and a sound group become equal. That is, if a sampling frequency is 44.1 kHz, 512 samples will serve as 11, 61 msec, and on one sound frame. The audio information for one channel of this time length will be included and the audio information for two stereos of the same time length will be included in a sound group.

[0005] Thus, in a small optical disc, although the unit in which encoding/decoding is possible is the audio information for 11.61msec, it is a sound group if it is a sound frame if it is a case where audio information is one monophonic recording, and it is a two-channel stereo. In this specification, by the following explanation, in order to avoid complexity, it is considered as the case where audio information is a two-channel stereo, and the unit in which encoding/decoding is possible is explained as a sound group.

[0006] A sound group data in playback of this audio information from the disc, inverse MDCT is performed about a sound group data, connector processing of an overlapped part with sound groups in front and behind is performed using a window function and a good sound is reproduced.

[0007] By the way, the art of variously changing a reproductive speed from the former without changing a interval is provided not only in the field of a digital audio. In this case, generally the sound is recorded and saved in the form of the data of a segment of time. So, in order to realize change of a reproductive speed about this audio information, without changing a interval, once changing the data of a segment of time into the data of a frequency domain, a certain processing is performed and processing in which it returns to the data of a segment of time again is needed.

[0008] As mentioned above, since it is necessary to perform troublesome processing called conversion between a segment of time and a frequency domain in

order to perform the mentioned above processing, the method of performing the mentioned above operation in simple is proposed too. This reproduces a certain area and performs processing in which a suitable field is flown or piled up, and reproduction of the frequency that can be expressed only in the mentioned above a certain fixed field can be performed.

[0009]

[Problems to be solved by the invention] By the way, since the unit of encoding/decoding is a sound group unit in ATRAC of the compression technology adopted with the small optical disc as mentioned above, reproduction speed is changeable by performing this playback discontinuous per sound group.

[0010] However, when it is made such, the noise (boost) of the low sound in every about 86 Hz that is a cycle of a sound group will occur. Because, in the connector processing by the window function mentioned above, although it has a noise after inverse MDCT per each windowing, it is the continuous adjacent sound groups and when processing that connects the overlapped part is performed, it is because the window function is designed reject the noise.

[0011] That is, it is because it is designed become the original waveform if the sound group that continued is connected and the whole discontinuity, in the case of a discontinuous sound group discontinuous as mentioned above, it will be blocked and a noise will occur for every sound group in it. And since the level of this noise does not change so much, it will be a low-pass boost.

[0012] The above problems are what carries out the data compression not only of the case of playback of a small optical disc but the audio information by the block unit divided for a part for every predetermined time length, it is between the blocks before and behind that overlap processing is performed and it is the problem that it is common in record and variable speed reproduction of the saved audio information.

[0013] An object of this invention is to reduce the absolute magnitude of the above noises, when performing variable speed reproduction in view of the above point, without changing a interval and to provide the reproducing method that can measure improvement in S/N on the auditory sense of human .

[0014]

[Means for solving the problem] In a variable speed reproducing method of audio information according to an invention of claim 1 in order to solve the mentioned above problem, it is compressed for every audio data block for predetermined time length, in reproducing audio information recorded with compression technology that improves the continuity of a sound waveform as a data block for a part for the mentioned above every predetermined time length overlaps, from record audio information that continues in time, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency, block groups that thin out intermediate data, extract repeatedly block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of

human one by one and consist of these extracted continuous plurality of blocks as what is continuing in time one by one, data decompression processing and connector processing of the mentioned above overlapped part are performed and it is made to perform reproduction at a speed higher than the normal reproduction speed.

[0015] In a variable speed reproducing method of audio information based on an invention of claim 3, it is compressed for every audio data block for predetermined time length, in reproducing audio information recorded with compression technology that improves the continuity of a sound waveform as a data block for a part for the mentioned above every predetermined time length overlaps, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue, when a plurality of the blocks is repeated as a unit, the repeat frequency that repeated the same thing and was reproduced about block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of human as what continued in time, data decompression processing and connector processing of the mentioned above overlapped part are performed and it is made to reproduce at a low speed rather than normal reproduction speed.

[0016] In a variable speed reproducing method of audio information based on an invention of claim 4, it is compresses audio information for every block for predetermined time length, in reproducing audio information by which improved the continuity of a sound waveform as a data block for a part for the

mentioned above every predetermined time length overlapped and compression record was carried out, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue record audio information that continues in time, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency on the auditory sense of human, dividing and making the mentioned above block groups overlap a block before and behind that in time for every block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity. The overlapping amount is made variable according to reproduction speed, reproduction at a speed higher than the normal reproduction is performed and it is made to reproduce at a low speed from normal reproduction by establishing time space in the mentioned above block being between groups.

[0017]

[Function] According to this invention of the mentioned above composition, the processing for a connector will be made about the block groups that consist of a plurality of continuous blocks and the appeared number of a noise decreases compared with the case where processing for a connector is performed by a discontinuous independent block unit. Also, the frequency of the noise is driven away to the low frequency side with low perception sensitivity on human audibility.

[0018]

[Example] The case where one example of this invention is applied to the recording and reproducing device of the mentioned above small optical disc is next taken for an example, and it explains, referring to a drawing. First, before explaining this invention, the recording and reproducing device to which this invention is applied is explained.

[0019]

Drawing 3 shows the composition of the recording and reproducing device of the small optical disc in which this invention was applied. In this drawing 3, 1 is a small optical disc. In the cartridge 1A, the small optical disc 1 stores the disc 1B 64 mm in diameter. There are three kinds of discs, the optical disc only for playback, a recordable magneto-optical disc and the hybrid disc in which reproduction dedicated regions and a record region are combined, in this small optical disc 1.

[0020] Preliminary, although the pre-groove for light spot control (for tracking control) is formed in the disc 1B (pre-pit), when it is this example, it superimposes on the wobbling signal for tracking at this pre-groove and address information is especially, recorded on it absolutely.

[0021] The disc 1B of the small optical disc 1 rotates with the spindle motor 2. Rotation of the spindle motor 2 is controlled by the servo control circuit 5 and it is controlled, so that the disc 1B rotates in the state of a constant linear velocity.

The shutter is provided in the small optical disc 1 and a shutter will be opened, if the small optical disc 1 is laid on a disc loading tray and a device is loaded with it.

And in the case of a recordable optical disc, the magnetic head 3 for record counters the upper part of the shutter opening of the disc 1B and the optical pickup 4 counters the lower part of the shutter opening of the disc 1B.

[0022] The movement controls of the optical pickup 4 are carried out to the diameter direction of the disc 1B by the feed motor 6. The focus and tracking control of the optical pickup 4 are made by the servo control circuit 5.

[0023] The system controller 20 carries a microcomputer and the whole operation is managed. A key input signal is given to this system controller 20 from the key group 10, in this key group 10 a power key, an eject key, a reproduction key, a pause key, a stop key, a recording key and a fast-forwarding reproduction key, a return reproduction key.

[0024] The display 30 is connected to the system controller 20. Hour entries, such as total performance time of the small optical disc with which it was equipped, lapsed time of the music under performance, the remaining performance time of the music under playback and the remaining whole performance time, the track number of the music under performance are displayed on this display 30. A disc name and a track name are expressed as the disc on which the disc name and the track name are recorded.

A recording date will be displayed if the recording date of music or a disc is recorded.

[0025] The composition of a record reproduction signal system of the example of drawing 3 is devised so that composition can be simplified as much as possible by an IC form. The mode change is made to be carried out in each part by the mode switching signal from the system controller 20 in the time of record and reproduction.

[0026] [Explanation of a recording system] Audio signal (since it is easy by a diagram, it is one channel, but it is a two-channel stereo in practice) is inputted through the input terminal 31. The audio signal from this input terminal 31 is digitized with the sampling frequency of 44.1 kHz and the quantifying bit number of 16 bits in A/D converter 32.

[0027] This digital audio signal is supplied to speech compression encoding / decoding circuit 33. In this speech compression encoding / decoding circuit 33, the data compression processing by ATRAC mentioned above is made and the data compression of about 1/5 of the audio signals is carried out. That is, MDCT that is DCT processing in consideration of the overlap between the encoding units that adjoin each other as mentioned above is used and the data compression of the audio signal is carried out.

[0028] In this case, in the circuit 33 the frequency band of the original analog audio signal, it is divided into 3 zones, low-pass (0 - 5.5125 kHz), a mid-range (5.5125 kHz - 11.025 kHz) and a high region (11.025 kHz -

22.05 kHz), and processing of MDCT is made for every zone.

[0029] As for the data of 512 samples that are compression batches, 128 samples are assigned at a time to 256 samples, a mid-range and low-pass by the high region, respectively. And the 2 modes, a short mode and long mode, are prepared by the amount of change of an audio signal so that the size of the batch of MDCT can be chosen as 2 kinds in each zone unit.

[0030] That is, a sound long mode in time in the portion in which a short mode and the stable waveform are repeated in the portion that changes violently. At the time of a short mode, the sample number of a MDCT batch is made into 32 samples in common by 3 zones, and gives MDCT about the block for every 32 samples of these. Let 128 samples be MDCT batches on 256 samples, a mid-range and low-pass, respectively at the time of long mode, all the sample numbers, that is, high regions, of each zone.

[0031] Since MDCT sets up a window that it is between adjacent blocks and is overlapped about the block of a batch sample number and carries out windowing of each block and DCT processing of the processing result is carried out, as shown on drawing 4, in each frequency band, the window for short modes and the window for long modes will be set up and processing will be performed. In drawing 4, the solid line of a thick line shows the window waveform at the time of long mode, respectively, and the dotted line shows the window waveform at the time of a short mode, respectively.

[0032] As this drawing 4 shows, the time length of the batch in long mode is 11.6 msec equal to a sound frame in a frequency band. On the other hand, the time length of the batch of a short mode becomes 2.9 msec on 1.45 msec, a mid-range, and low-pass in a high region.

[0033] Thus, efficient coding can be performed in time by forming 2 modes also in the portion from which a sound changes or the portion by which the stable waveform is repeated.

[0034] The identification data that each data of 3 frequency bands shows whether processing of MDCT was performed in which mode is added and recorded on the data of each sound frame.

[0035] The audio signal compressed in speech compression encoding / decoding circuit 33 is once stored in the buffer memory 35 controlled by this memory controller 34 by the memory controller 34. In the case of this example, as for the buffer memory 35, 4 Mbit DRAM is used for data volume.

[0036] If the track jump by which the recording position on the disc 1B flies by vibration during record does not arise, the memory controller 34, compressed data is read from the buffer memory 35 by one about 5 times the transfer rate of drawing speed one by one and the read data is transmitted to data encoding / decoding circuit 36 of sector structure.

[0037] When it detects that the track jump arose during record, the memory controller 34 suspends the data transfer to data encoding / decoding circuit 36 and accumulates the compressed data from speech

compression encoding / decoding circuit 33 in the buffer memory 35. And when a recording position is corrected, control it is made to resume the data transfer from the buffer memory 35 to data encoding / decoding circuit 36 is performed.

[0038] The capacity that can accumulate the compressed data equivalent to a part for time after a track jump arises as data volume of the buffer memory 35 in this case until a recording position is corrected correctly is the minimum necessity. In this example, as capacity of the buffer memory 35 has 4 M bits as mentioned above, and this capacity is selected as what had a margin so that the mentioned above conditions might fully be satisfied.

[0039] In this case, at the time of this record, the memory controller 34 performs memory control at the time of normal operation so that the data stored as much as possible in the buffer memory 35 may decrease. Namely, when the data volume of the buffer memory 35 becomes more than the specified quantity defined preliminary, the data of the specified quantity, for example, the data for 32 sectors (one sector is a 1 CD-ROM sector (about 2 K bytes)), is read from the buffer memory 35 and memory control is performed so that the write-in space more than the amount of prescribed data may always be secured.

[0040] Data encoding / decoding circuit 36 encodes the compressed data transmitted from the buffer memory 35 to the data of the sector structure of CD-ROM. One sector contains 5.5 pieces of a sound group.

In this case, as mentioned above, in the head of the data of each sound frame, the identification information of whether to have given MDCT in which unit in a short mode or long mode is included about each of 3 frequency bands.

[0041] The record reproduction of audio information performs audio information for 32 sectors (although it is about 2 seconds of the analog audio signal, it is 0.4 second by the data compression) as a unit. The audio information for these 32 sectors is called a cluster next.

[0042] The output data of data encoding / decoding circuit 36 is supplied to EFM and the CIRC encoding / decoding circuit 37. In this circuit 37, coding processing for error detection correction is performed to data and EFM (8 -14 abnormal conditions) processing is performed in a modulation process suitable for record, and this example. In this example, what changed interleave to CIRC (crossing interleave Reed Solomon code) of CD is used for the numerals for error detection correction. Record data is intermittent data and a total of 4 sectors for cluster connection (a linking sector is called next) are added before and after the audio information for 32 sectors as one cluster and it is considered as the unit record data that consists of 36 sectors.

[0043] Thus, the formed record data is supplied to the magnetic head 3 for record by the head drive circuit 38. Thus, the magnetic field modulated by record data is impressed to the disc 1B (magneto-optical disc).

The laser beam from the optical pickup 4 is irradiated by the disc 1B. The laser beam of bigger fixed power than the time of reproduction is irradiated by the recording track at the time of this record. Data is recorded on the disc 1B by thermo magnetism record by this optical exposure and the modulation magnetic field by the magnetic head 3. In this way, the data for about 2 seconds of the original audio signal (one cluster) is recorded on the disc 1B in about 0.4 second.

[0044] Both the magnetic head 3 and the optical pickup 4 synchronize, and they are constituted so that the disc 1 may rotate.

[0045] At the time of this record, the output of the optical pickup 4 is supplied to the address decoder 40 by RF amplifier 39 and the absolute address information by which wobble record is carried out is extracted and decoded by the pre-groove provided along the track of the disc 1B. And the detected absolute address information is supplied to EFM and the CIRC encoding / decoding circuit 37, is inserted into record data, and is recorded on a disc. Absolutely, address information is supplied to the system control circuit 20 and is used for recognition and position control of a recording position.

[0046] The signal from RF amplifier 39 is supplied to the servo control circuit 5, the control signal for the constant linear velocity servo of the spindle motor 2 is formed from the signal from the pre-groove of the disc 1B and speed control of the spindle motor 2 is carried out.

[0047] [Explanation of a reversion system] Next, the time of reproduction is explained. That is, at the time of this playback, rotational speed control of the constant linear velocity as the time of record with the same disc 1 is carried out for the spindle motor 2 by the servo control circuit 5 with the signal from a pre-groove like the time of record.

[0048] The optical pickup 4 by detecting the reflected light of the laser beam with which the object track was irradiated at the time of reproduction, for example, detects a focal error with astigmatic method and a tracking error is detected, for example by the push pull method, and the difference in the angle of polarization (angle of rotation) of the reflected light from an object track is detected and a reproducing RF signal is outputted.

[0049] The output of the optical pickup 4 is supplied to RF amplifier 39. RF amplifier 39 extracts a focus error signal and a tracking error signal from the output of the optical pickup 4, supplies them to the servo control circuit 5, and binary converts reproducing signal and supplies it to EFM and the CIRC encoding / decoding circuit 37.

[0050] The servo control circuit 5 performs focus control of the optical system of the optical pickup 4, so that the mentioned above focus error signal may become zero and it performs tracking control of the optical system of the optical pickup 4 so that a tracking error signal may become zero.

[0051] The output of RF amplifier 39 is supplied to the address decoder 40, extracts and decodes address information from a pre-groove absolutely. And address information is absolutely supplied to the system control circuit 20 by the circuit 37 from this decoder 40 and it is used for playback position control of the disc radial of the optical pickup 4 by the servo control circuit 5. The system control circuit 20 can be used in order that the address information of the sector unit extracted out of reproducing data may also manage the position on the recording track that the optical pickup 4 is scanning.

[0052] At the time of this playback, the compressed data read from the disc 1B is written in the buffer memory 35 and it is read and are elongated so that it may mention later. Data read by the optical pickup 4 from the disc 1B from the difference in the transmission rate of both data is intermittently performed so that the data stored, for example in the buffer memory 35 may not become below the specified quantity.

[0053] In EFM and the CIRC encoding / decoding circuit 37, an EFM recovery is carried out and error correction processing of the signal supplied by RF amplifier 39 is carried out. The output of EFM and the CIRC encoding / decoding circuit 37 is supplied to data encoding / decoding circuit 36 of sector structure, dispels the sector structure of CD-ROM and decodes it to the source data in the state where data was compressed.

[0054] The output of data encoding / decoding circuit 36 is once stored by the buffer memory 35 by the memory controller 34.

And if the track jump by which a playback position flies by vibration during reproduction does not arise, the memory controller 34, the data in the state where it was compressed from the circuit 36 is read one by one with about 1 / 5 times transfer rate of this of drawing speed and the read data is transmitted to speech compression encoding / decoding circuit 33. In this case, the memory controller 34 controls writing/reading of the buffer memory 35, so that the data volume currently stored in the buffer memory 35 does not become below predetermined.

[0055] When it detects that the track jump arose during reproduction, the writing of the data from data encoding / decoding circuit 36 to the buffer memory 35 is stopped and only the data transfer to the circuit 33 is performed. And when a playback position is corrected, control it is made to resume the data writing from the circuit 36 to the buffer memory 35 is performed.

[0056] As mentioned above, the memory controller 34 performs memory control at the time of normal operation, so that the prescribed data more than necessary minimum may be accumulated as much as possible in the buffer memory 35. For example, when the data volume of the buffer memory 35 turns into below the specified quantity defined preliminary, the optical pickup 4 performs intermittent incorporation of the data from the disc 1B, the data from data encoding / decoding circuit 36 is written in, and memory control is performed, so that the read-out space more than the amount of prescribed data may always be secured.

[0057] The time concerning reading data into the buffer memory 35 to the limit is about 0.9 second and this data is equivalent to the audio information for about 3 seconds. That is, when data is stored in the buffer memory, even if it becomes impossible to read the signal of the disc 1B, it is possible for about 3 seconds to continue outputting a reproducing signal. Re-access of the optical pickup is carried out to the position of a basis between them and generating of skipping can be prevented by performing signal reading again.

[0058] Speech compression encoding / decoding circuit 33 processes inverse MDCT, solves compression and performs band composition of the data of three frequency bands. Compression is solved and the data by which band composition was carried out is supplied to D/A converter 41 and is returned to analog signal. This analog signal is outputted from the output terminal 42.

[0059] [Explanation of the example of variable speed reproduction] In this example, variable speed reproduction is controlled by the system controller 20 and is performed as follows. Drawing 1 and drawing 2 are the drawings for describing the 1st example of this variable speed reproduction and the example in case drawing 2 reproduces at a low speed for an example in case drawing 1 performs reproduction at a speed higher than the normal reproduction from normal reproduction is shown, respectively.

[0060] When a variable speed reproduction key is operated by the user, for example in the case of this example, the system controller 20, it divides into block groups GR1, GR2, GR3, ... that consists of a plurality

of sound groups SG of every that are continuing in time, respectively, so that data DA on the disc that continues in time as shown on drawing 1 A or drawing 2 A may be used as a thick line frame and may be shown on drawing 1 A and drawing 2 A.

[0061] In this case, the repeat frequency of this block groups GR_i makes the number of the sound group that constitutes each block groups GR_i ($i = 1, 2, \dots$) that has low perception sensitivity on human acoustic sense, for example, the number that is set to 20 Hz or less. Since it is 11.61 msec and that repeat frequency is 86 Hz when 1 sound group time length is a stereo as mentioned above, 4 - 10 continuing sound groups is the 1 block groups GR_i in this example. The 1 block groups GR_i consist of 5 continuing sound groups SG in the example of drawing 1 and drawing 2.

[0062] And when performing fast reproduction, a part of each block groups GR_i of order are made to overlap in time, as shown on drawing 1 B, but the overlapping amount is changed according to the selected speed. For example, if the 1 block groups GR_i consist of 5 sound groups like this example, in order to make it a high speed 20% of normal speed, as shown on drawing 1 B, the block groups GR_i are made to overlap a part for 1 sound group SG with block groups GR_{i-1} before and behind that and block groups GR_{i+1}, respectively.

[0063] The curvilinear waveform shows the window waveform and this shows only the waveform in long mode and is trying to show continuation and a discontinuous state for convenience in drawing 1 B and drawing 2 B.

[0064] Of course, there is an overlapping amount, also when becoming a unit below 1 sound group according to the speed change to normal reproduction instead of 1 sound group unit. That is, if it says in the example of drawing 1 and will be 20% or less of improvement in the speed, it will become the overlap of the time length below 1 sound group.

[0065] In this case, in each block groups GR_i, since a sound group data continues in time, it is performing windowing and processing of overlap like the time of normal reproduction and reproduction that does not produce a noise is performed. And connector processing for variable speed reproduction will be performed by the overlapped part of block being between groups. This performs processing by a completely different window function from the time of normal reproduction or at the time of variable speed reproduction. Since tone quality is not made an issue of so much, it may be made to process the short form that carries out cross fade like what is called fade-in fade-out linearly rather than processing the overlap part using a window function.

[0066] Next, in performing low speed reproduction, as shown on drawing 2 B, it reproduces by vacating by the time according to the selected speed between each block groups GR_i. For example, in order to make it a low speed 20% of normal speed, it is made to vacate the time for 1 sound group between the block groups GR_i, as shown on drawing 2 B. If it is by 20% or less of low speed, in the time space between the block groups GR_i, below 1 sound group SG time length will become.

[0067] What is necessary is just to perform windowing only using the window function at the time of normal reproduction, since there is no overlap of block groups GR_i in the case of this low speed reproduction. But it may be made to carry out cross fade of the data of the block groups GR_i of order so that time space may be filled.

[0068] If it is made above, that the window of MDCT becomes discontinuous will arise for every length more than this block unit and 4 sound groups that get blocked and continue and it will decrease compared with the case where the occurrences of a noise perform variable speed reproduction per one sound group. And when variable speed reproduction is performed per one sound group and it becomes discontinuous, about 86 Hz noise arises. Thus, when it is considered as 4 or more pieces, it becomes the noise of about 20 Hz or less that is 1/4 or less and a noise can be driven away to the frequency domain where human perception sensitivity is low.

[0069] Functionally, speech compression encoding / decoding circuit 33 in the case of this example serve as a block configuration as shown on drawing 5.

[0070] That is, in this example, the spectrum restoration processing part 50 restores a spectrum signal from the input data from the memory controller 34. The data of 3 frequency bands, a high region, a mid-range and low-pass, is obtained from this spectrum restoration processing part 50.

[0071] And the inverse MDCT processing parts 54, 55, 56 construct each spectrum signal a high region, a mid-range, and low-pass of the inverse MDCT processing parts 51, 52, 53 for each frequency bands, and it is supplied, respectively.

[0072] The inverse MDCT processing parts 51-56 perform inverse processing of MDCT at the time of record and perform processing that returns the spectrum signal of each zone to the data of a segment of time, that is, a time series signal and carries out data decompression from a frequency domain. At the time of processing of this inverse transformation, in response to the control from the system controller 20, the window function according to the mode in a short mode or long mode is generated and processing that multiplies by the generated window function is performed. That is, processing the portion overlapped with an adjacent batch block is made to serve as a waveform of smooth relation when this is added mutually is performed. And processing of addition of the overlapped part is performed too.

[0073] In this case, the inverse MDCT processing parts 51, 52, 53 are made normal reproduction, and the inverse MDCT processing parts 54, 55, 56 are made variable speed reproduction. Both perform the same operation in the inside of a sound group or the continuing sound group.

[0074] That is, if it is a short mode, in one sound group, the data of a frequency domain will be returned by considering 32 sample units as 1 batch block at the data of a segment of time and about the data of a segment of

time, each blocks are made to overlap and connector processing is performed. If it is in long mode, it will return the data of a frequency domain to the data of a segment of time by considering 256 or 128 sample units as 1 batch block. Processing that a part is made to overlap and is connected about the sound group that adjoins each other about the data of a segment of time is performed.

[0075] The system controller 20 decodes the identification information in the data of the reproduced sound group unit, it distinguishes whether it is recorded in which mode in a short mode or long mode, respectively, and each inverse MDCT processing circuit 51, 52, 53 and the inverse MDCT processing circuits 54, 55, 56 are controlled according to the discriminated result. In the inverse MDCT processing circuits 51, 52, 53 and the inverse MDCT processing circuits 54, 55, 56, processing of inverse MDCT according to each mode is performed based on this control.

[0076] However, the inverse MDCT processing parts 54, 55, 56 for variable speed reproduction receive control of the system controller 20, are the portions that become discontinuous at the time of variable speed reproduction and process a different overlapped part from an object for normal reproduction that was mentioned above.

[0077] The switching circuits 57, 58, 59 choose the time series signal from the inverse MDCT processing parts 51, 52, 53 at the time of normal reproduction, and it is what chooses the time series signal from the inverse MDCT processing parts 54, 55, 56 at the time of

variable speed reproduction, these switching circuits 57, 58, 59 are switched by the switching signal from the system controller 20.

[0078] The band composing filter 61 performs processing that takes and compounds a synchronization about time series data the mid-range and low-pass from the switching circuits 58, 59. The delay circuit 62 delays the time series data of a high region from the switching circuit 57 by the processing time in the band composing filter 61. The band composing filter 63 performs processing that takes and compounds the synchronization with the time series data from the delay circuit 62, and the time series data by which the mid-range and low-pass from the band composing filter 61 were compounded. The output of the band composing filter 63 serves as reproducing output data of speech compression encoding / decoding circuit 33.

[0079] Drawing 6 is a flow chart of the processing at the time of the reproduction in speech compression encoding / decoding circuit 33.

[0080] That is, in the circuit 33, restoration of a spectrum signal is performed first (Step S1). Next, the reproduction state directed by the user judges whether it is variable speed reproduction (Step S2). If it is not variable speed reproduction, the usual inverse MDCT will be performed (Step S3), band composition of three frequency will be performed (Step S8), the data after composition will be outputted to a D/A converter (step S9), and this manipulation routine will be ended.

[0081] When it judges that it is variable speed reproduction at Step S2, it is judged whether processing of the circuit 33 was completed about the sound group of the number made into the 1 block groups GRi as mentioned above (step S4). By this step S4, if it still judges that it is processing of the sound group in the 1 block groups GRi, it will progress after Step S3 and the same inverse MDCT as the time of normal reproduction will be processed. This is because the sound group is continuing in time and the completely same processing as the time of normal reproduction may be satisfactory within the one block groups GRi. Next, band composition of three frequency is performed (Step S8), it outputs to a D/A converter (step S9), and this manipulation routine is ended.

[0082] When it judges that processing of all the sound groups in the 1 block groups GRi was completed by step S4, if processing of the following block groups is prepared (Step S5), it judges whether the overlap processing for variable speed reproduction, etc. are processed after that (Step S6) and processing for variable speed reproduction is not performed, as it moves and mentioned above to Step S3, the usual inverse MDCT is performed, band composition is performed (Step S8), output data is outputted to a D/A converter (step S9), and this manipulation routine is ended.

[0083] In performing overlap processing for variable speed reproduction, inverse MDCT for variable speed reproduction that processes an overlapped part that it follows to Step S7 from Step S6, and was mentioned

above is performed, next it progresses to Step S8, band composition is performed, output data is outputted to a D/A converter (step S9), and this manipulation routine is ended.

[0084] [The 2nd example of variable speed reproduction] Drawing 7 and drawing 8 are the drawings for describing the 2nd example of this variable speed reproduction, and the example in case drawing 8 reproduces at a low speed, and an example in case drawing 7 performs reproduction at a speed higher than the normal reproduction from normal reproduction is shown, respectively. The curvilinear waveform shows the window waveform and this shows only the waveform in long mode and is trying to show continuation and a discontinuous state for convenience in drawing 7. The window waveform was omitted in drawing 8. The 1 block groups GRi are constituted from this 2nd example by 4 sound groups SG.

[0085] If fast reproduction is directed by the user, for example in the case of this example, the system controller 20 will control the optical pickup 4 to perform data extraction according to that specified speed out of data DA on the disc that continues in time as shown on drawing 7 A. Although carried out per block groups GRi mentioned above in this example, only the number of the part according to that speed should jump over the sound group SG, should extract the block groups GRi and this data extraction should continue each block groups GRi in time, when it was this fast reproduction.

[0086] For example, if it is 2X when the block groups GR_i include 4 sound groups SG, as shown on drawing 7 B, 4 sound groups SG of a four-piece jump will be extracted one by one as the 1 block groups GR_i. If it is 25% of speed increase, it will be made to arrange, so that 4 sound groups SG of the one-piece jump in data DA may be extracted one by one as the 1 block groups GR_i and it may continue in time as shown on drawing 7 C and drawing 7 D.

[0087] As reproduction at a speed lower than the speed at the time of normal reproduction is shown on drawing 8, it is performed. That is, in the case of this example, data DA on the disc that continues in time is divided for every block groups GR_i and it is made to repeat all the sound groups of each block groups GR_i or some sound groups to it, as shown on drawing 8 A. For example, if it is 1/2X, as shown on drawing 8 B, all the sound groups of each block groups GR_i will be repeated 2 times respectively and it will reproduce. In this case, since discontinuity arises in the same block being between groups to repeat, that portion is considered as different overlap processing from the time of normal reproduction.

[0088] If it is considered as a low speed 25%, for example and is, as shown on drawing 8 C, block groups GR₁, GR₄, GR₇, ... in every two in data DA, will be extracted, and each of each block groups GR₁, GR₄, GR₇, ... is repeated 4 times. That is, in this 2nd example, it can be considered as arbitrary low speeds combining the block groups GR_i extracted according to a low speed and its repeat frequency.

[0089] If it is made above, that the window of MDCT becomes discontinuous like the mentioned above example, it will produce for every length more than a block group unit and 4 sound groups that get blocked and continue and it decreases compared with the case where the occurrences of a noise perform variable speed reproduction per one sound group and a noise can be driven away to the frequency domain where human perception sensitivity is low.

[0090] [The 3rd example of variable speed reproduction] This 3rd example is a developed type of the 2nd example. Although the size of the target of the block groups GR_i that extract this example from continuous data row DA is determined, from the size of that target, the increase in 1-3 sound groups and reduction are allowed, for example, and variable speed reproduction according to the target reproduction speed is enabled.

[0091] Namely, although the sound group number of the target of the 1 block groups GR_i is 5 pieces, when the block groups GR_i that consist of 6 sound groups at a certain time arise, the following. or it controls to produce what consists of 4 sound groups as block groups that appear after it, and is made to perform the completely same variable speed reproduction as the case where it constitutes from block groups that consist of 5 sound groups altogether as a whole.

[0092] Thus, in the case of this 3rd example, the following variable speed reproduction can be carried out by allowing change of the size of the 1 block groups GR_i.

[0093] As mentioned above, a sound group MDCT processing has a short mode and long mode. Since a short mode is performed change of a sound in an intense portion, if processing that connects time discontinuity in the portion of this short mode is carried out, the noise produced in that portion is not conspicuous.

[0094] Next, the both ends of block groups or the sound group of one end at least is a thing of the sound group that constitutes 1 block groups from this 3rd example that generates block groups as much as possible, so that it may become a sound group of a short mode.

[0095] If this searches the sound group of the circumference of it and has a short mode when generating block groups, it will generate block groups, so that it may become an end about it. If there is no sound group of a short mode, it is realizable by generating block groups with the sound group number of a regular target number.

[0096] [The 4th example of variable speed reproduction] This 4th example is a developed type of the 3rd example too.

[0097] The method of this example is the method of making variable the method of extraction of not only the number of the sound groups that constitute 1 block groups, but the block groups extracted at intervals.

[0098] That is, although 1 block groups are constituted from 4 sound groups, for example, when extracting it at intervals, it is the method of extracting of making the sound group of a short mode come to an end, as much as possible.

In this case, if 1 - 3 piece flexibility are set as the number of the sound groups that constitute 1 block groups like the 3rd example mentioned above and the 5th piece has the sound group of a short mode, the block groups are constituted from 5 sound groups, generate the block groups that become others from 3 sound groups and double the whole consistency.

[0099] In the case of this example, a possibility that a time discontinuous part will be connected into the sound group of a short mode becomes high and further reduction on the audibility of a noise can be achieved.

[0100] Although the above example is a case where compression technology is MDCT, if it is the compression technology of the audio information that performs overlap processing during a batch block, not only MDCT but such technology is applicable to the invention.

[0101]

[Effect of the invention] As explained above, audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length according to this invention, the audio data recorded with the compression technology enhancing the continuity of a sound waveform so that respective data block having the prescribed time length are overlapped, in reproducing at a high speed or a low speed from normal speed, the appeared number of a noise can be reduced, without changing a interval and frequency of a noise can be made into low perception sensitivity on the auditory sense of human. Thus, a good reproduced sound is obtained.

[Brief description of the drawings]

[Drawing 1] is a drawing for describing one example of the variable speed reproducing method of the audio information based on this invention.

[Drawing 2] is a drawing for describing one example of the variable speed reproducing method of the audio information based on this invention.

[Drawing 3] is a block diagram of an example of a disc unit in which the method according to this invention is applied.

[Drawing 4] is a drawing for explaining the compression technology of the audio information used in the disc unit of drawing 3.

[Drawing 5] is a block diagram of the processing part for realizing one example of the variable speed reproducing method according to this invention.

[Drawing 6] is a flow chart of processing of one example of the variable speed reproducing method according to this invention.

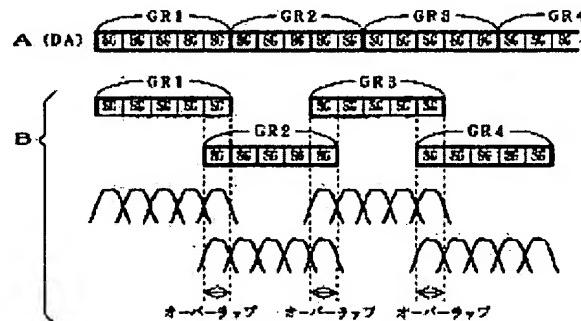
[Drawing 7] is a drawing for describing other examples of the variable speed reproducing method of the audio information based on this invention.

[Drawing 8] is a drawing for describing other examples of the variable speed reproducing method of the audio information based on this invention.

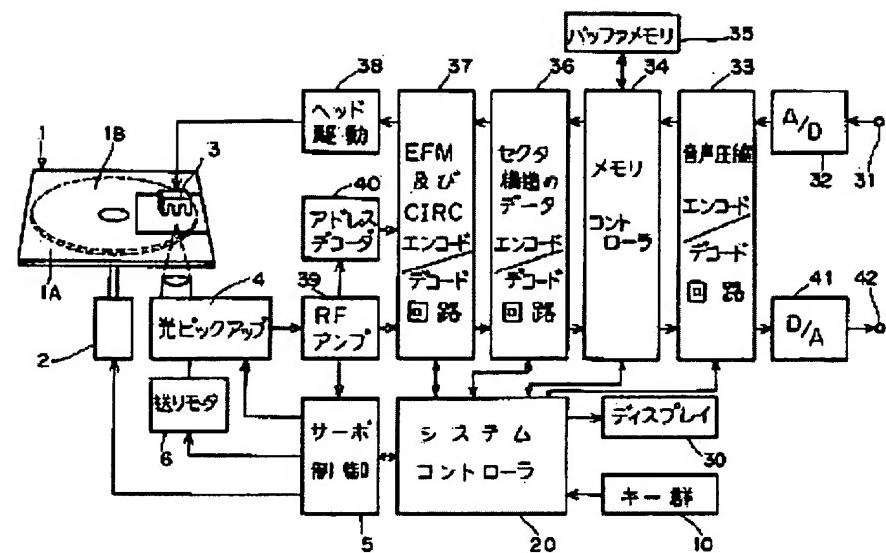
[Description of numbers]

- 20 System controller
- 33 Speech compression encoding / decoding circuit
- 50 Spectrum signal restoration processing part
- 51-53 Inverse MDCT processing part for normal reproduction
- 54-57 Inverse MDCT processing part for variable speed reproduction
- 61, 63 band composing filters

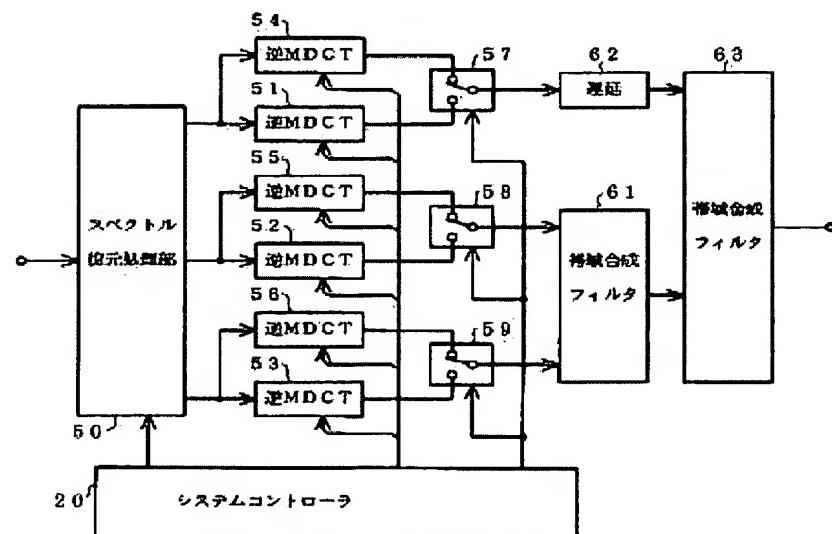
Drawing 1



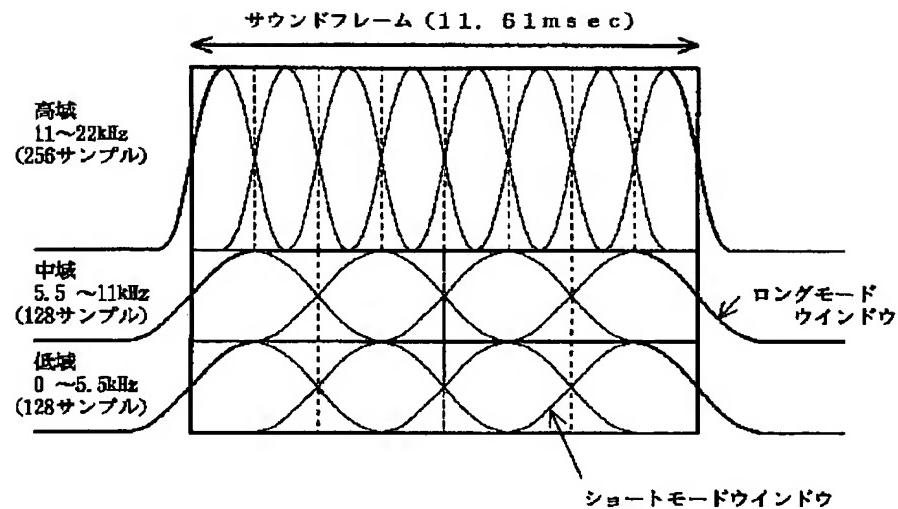
Drawing 3



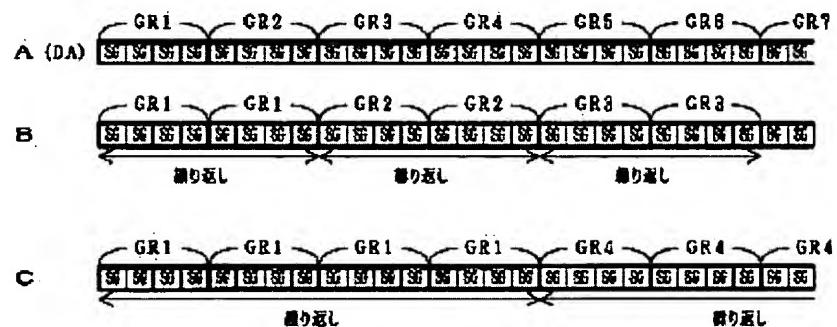
Drawing 5



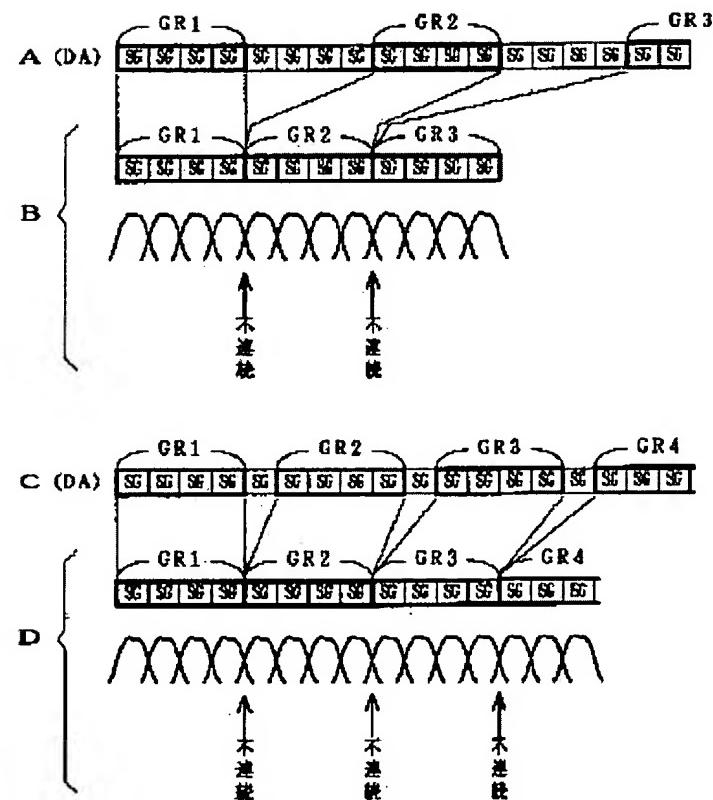
Drawing 4



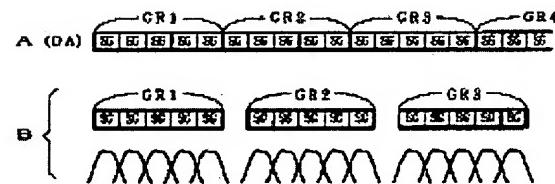
Drawing 8



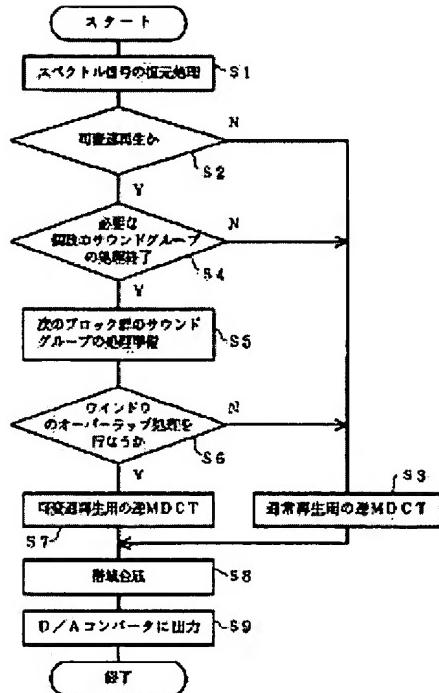
Drawing 7



Drawing 2



Drawing 6



[Kind of official gazette] Printing of amendment by the regulation 2 of Article 17 of Patent Law

[Section classification] The 4th classification of the part VI gate

[Publication date] 2001.11.16

[Publication number] JP 8-287612 A

[Date of publication] 1996.11.1

[Annual volume number] Publication of patent applications 8-2877

[Application number] Japanese Patent Application Number 7-113625

[The 7th edition of International Patent Classification]
G11B 20/10 321

G10L 19/00

H03M 7/02

7/30

[FI]

G11B 20/10 321 Z

G10L 9/18 A

H03M 7/02

7/30 A

[Written amendment]

[Filing date] 2001.4.2

[Amendment 1]

[Document to be amended] Specification

[Items to be amended] The name of an invention

[Method of amendment] Change

[Proposed amendment]

[Title of the invention] A variable speed reproducing method and playback equipment of audio information

[Amendment 2]

[Document to be amended] Specification

[Items to be amended] Claim

[Method of amendment] Change

[Proposed amendment]

[Claims]

[Claim 1]

Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, the audio data recorded by a compression system enhancing continuity of a

sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped, from record audio information that continues in time, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency thins out intermediate data and extracts repeatedly block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of human one by one, a variable speed reproducing method of audio information that performs data decompression processing and connector processing of the mentioned above overlapped part and is made to perform reproduction at a speed higher than the normal reproduction speed as what is continuing block groups that consist of these extracted continuous plurality of blocks in time one by one.

[Claim 2]

The mentioned above audio information is orthogonal transformation and a window function the combined data compression and the mentioned above orthogonal transformation, it is recorded by a compression recording method that has the 1st mode in which the mentioned above connector processing is performed for every audio information for the mentioned above predetermined time length, the mentioned above orthogonal transformation and the 2nd mode in which the mentioned above connector processing is performed for every data below the mentioned above predetermined time length part, a variable speed reproducing method of the audio information according

to claim 1 performing the mentioned above connector processing of block being between groups as much as possible in a portion recorded in the mentioned above 2nd mode.

[Claim 3]

Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, the audio data recorded by a compression system enhancing continuity of a sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency that repeated the same thing and was reproduced about block groups of the block count that becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of human as what continued in time, a variable speed reproducing method of audio information that performs data decompression processing and connector processing of the mentioned above overlapped part and is made to reproduce at a low speed rather than normal reproduction speed.

[Claim 4]

Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, the audio data recorded by a compression system enhancing continuity of a sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped, a plurality of audio data blocks of the minimum unit that can be decoded continue record audio information that

continues in time, when a plurality of the blocks are repeated as a unit, the repeat frequency divides for every block groups of the block count which becomes what has low perception sensitivity on the auditory sense of human, making the mentioned above block groups overlap block groups before and behind that in part in time, and a variable speed reproducing method of audio information that is made to reproduce at a low speed from normal reproduction by making the overlapping amount variable according to reproduction speed, performing reproduction at a speed higher than the normal reproduction and establishing time space in the mentioned above block being between groups.

[Claim 5]

Playback equipment characterized by that a signal included in each frequency band that is divided and is divided into a plurality of frequency bands, a different signal conversion processing unit sample number for every frequency band by a compression coding processing method multiplied by a window function that is selectable and is different according to the mentioned above signal conversion processing unit sample number, a restoring means that restores a spectrum signal from a compression signal reproduced from the mentioned above recording medium in playback equipment that carries out variable speed reproduction of the mentioned above compression signal from a recording medium with which a compression signal acquired by compression coding processing carried out is recorded, the 1st inverse transformation means that performs inverse transformation processing to a time-axis field

from a frequency domain for the mentioned above plurality of zones of every to a spectrum signal restored in the mentioned above restoring means, the 2nd inverse transformation means that performs overlap processing for variable speed reproduction and performs inverse transformation processing to a time-axis field from a frequency domain for the mentioned above plurality of frequency bands of every to a spectrum signal restored in the mentioned above restoring means, the mentioned above 1st inverse transformation means and a means for switching that switches the mentioned above 2nd inverse transformation means, a discriminating means that distinguishes whether normal reproduction mode is chosen or variable speed reproduction mode is chosen, a switchover control means that switches the mentioned above means for switching based on a discriminated result of the mentioned above discriminating means.

[Claim 6]

The playback equipment according to claim 5 characterized by that a selected signal conversion processing unit sample number uses as few portions a portion which performs overlap processing for variable speed reproduction by the mentioned above 2nd inverse transformation means, when the mentioned above variable speed reproduction mode was chosen by the mentioned above discriminating means and it distinguishes.

[The amendment 3]

[Document to be amended] Specification

[Item to be amended] 0001

[Method of amendment] Change

[Proposed amendment]

[0001]

[Industrial application] This invention is applied, for example to what is called a mini disc device and relates to the variable speed reproducing method and playback equipment of suitable audio information.

[Amendment 4]

[Document to be amended] Specification

[Items to be amended] 0031

[Method of amendment] Change

[Proposed amendment]

[0031] Since MDCT sets up a window that is between adjacent blocks and is overlapped about the block of a batch sample number and carries out windowing of each block and DCT processing of the processing result is carried out, as shown on drawing 4, in each frequency band, the window for short modes and the window for long modes will be set up and processing will be performed. In drawing 4, the solid line of a thick line shows the window waveform at the time of long mode, respectively, and the solid line of the thin line shows the window waveform at the time of a short mode, respectively.

ABSTRACT OF REFERENCE 4

(11) Publication number :

08-287612

(43) Date of publication of application : 01.11.1996

(51) Int.Cl.

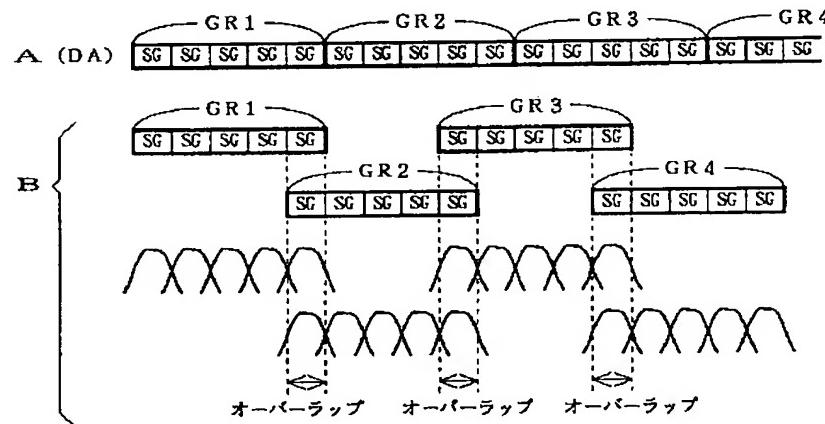
G11B 20/10 G10L 9/18

H03M 7/02 H03M 7/30

(21)Application number : 07-113625 (71)Applicant : SONY CORP

(22) Date of filing : 14.04.1995 (72) Inventor : KAWAGUCHI HIROSHI

(54) VARIABLE SPEED REPRODUCING METHOD FOR AUDIO DATA



(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a
noise on acoustic feeling in
the case of conducting a
variable speed reproduction

of an audio signal without changing an interval from that at the time of a normal reproduction.

CONSTITUTION: Audio data are compressed every audio data block having a prescribed time length, and the audio data recorded by a compression system

enhancing continuity of a sound waveform is reproduced so that respective data block having the prescribed time length are overlapped. Block groups GR1-GR4 of such number of blocks that plural pieces of the audio data blocks of decodable minimum unit are continued and reproduction repeating frequency becomes one with low sensing sensitivity on the auditory sense of human when reproduction is repeated with plural pieces of blocks as a unit are generated from the recorded audio data hourly continuing. The reproduction at a speed higher than the normal reproducing speed is performed by performing data expansion processing and consecutive processing of an overlap part by block group unit.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-287612

(43)公開日 平成8年(1996)11月1日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 20/10	3 2 1	7736-5D	G 1 1 B 20/10	3 2 1 Z
G 1 0 L 9/18			G 1 0 L 9/18	A
H 0 3 M 7/02		9382-5K	H 0 3 M 7/02	
		9382-5K		A
		7/30	7/30	

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全13頁)

(21)出願番号 特願平7-113625

(22)出願日 平成7年(1995)4月14日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 河口 浩

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

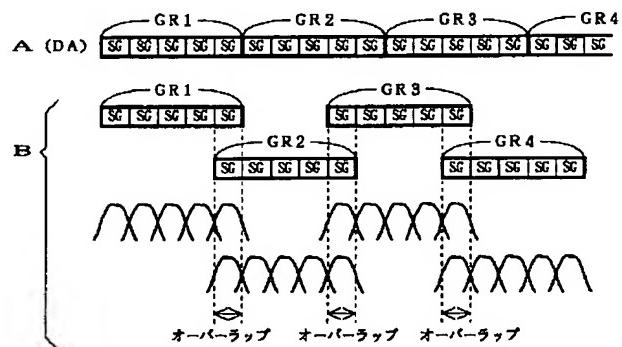
(74)代理人 弁理士 佐藤 正美

(54)【発明の名称】 オーディオデータの可变速再生方法

(57)【要約】

【目的】 オーディオ信号を、ノーマル再生時と音程を
変えることなく、可变速再生をする場合に、ノイズを聴
感上、低減する。

【構成】 所定時間長分のオーディオデータブロック毎
に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータ
ブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連
続性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを
再生するものである。時間的に連続する記録オーディオ
データから、デコード可能な最小単位のオーディオデータ
ブロックが複数個連続したものであって、その複数個
のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し
周波数が人間の聴覚上、感知度が低いものとなるよう
なブロック数のブロック群を生成し、このブロック群単
位でデータ伸長処理および前記オーバーラップ部分の繋
ぎ処理を行なって、ノーマル再生速度よりも高速の再生
を行なう。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定時間長分のオーディオデータブロック毎に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを再生するに当たって、

時間的に連続する記録オーディオデータから、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知度が低いものとなるようなブロック数のブロック群を、途中のデータを間引いて順次に繰り返し抽出し、

この抽出した連続した複数個のブロックからなるブロック群を、順次時間的に連続しているものとして、データ伸長処理および前記オーバーラップ部分の繋ぎ処理を行なって、ノーマル再生速度よりも高速の再生を行なうようにしたオーディオデータの可变速再生方法。

【請求項2】前記オーディオデータは、直交変換と、ウインドウ関数とを組み合わせたデータ圧縮であって、前記直交変換と、前記繋ぎ処理が、前記所定時間長分のオーディオデータ毎に行なわれる第1のモードと、前記直交変換と、前記繋ぎ処理が、前記所定時間長分以下のデータ毎に行なわれる第2のモードとを有する圧縮記録方式により記録されたものであり、

前記ブロック群間の繋ぎ処理は、可能な限り、前記第2のモードで記録された部分で行なうようにしたことを特徴とする請求項1に記載のオーディオデータの可变速再生方法。

【請求項3】所定時間長分のオーディオデータブロック毎に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを再生するに当たって、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知度が低いものとなるようなブロック数のブロック群について、同じものを繰り返し再生したものを時間的に連続したものとして、データ伸長処理および前記オーバーラップ部分の繋ぎ処理を行なって、ノーマル再生速度よりも低速の再生を行なうようにしたオーディオデータの可变速再生方法。

【請求項4】所定時間長分のブロック毎にオーディオデータを圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高めて圧縮記録されたオーディオデータを再生するに当たって、

時間的に連続する記録オーディオデータを、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続

したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知度が低いものとなるようなブロック数のブロック群毎に、分割し、前記ブロック群を、その前後のブロック群と時間的に一部オーバーラップさせると共に、そのオーバーラップ量を再生速度に応じて可変にしてノーマル再生より高速の再生を行ない、前記ブロック群間に時間的な空間を設けることで、ノーマル再生より低速の再生を行なうようにしたオーディオデータの可变速再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えばいわゆるミニディスク装置に適用して好適なオーディオデータの可变速再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】オーディオ信号をデジタルデータとしてデータ圧縮して記録した記録媒体として、いわゆるミニディスク（以下、小型光ディスクという）が知られている。この小型光ディスクに採用されている圧縮方式は、人間の聴覚特性を考慮したA T R A C (Adaptive TRansform Acoustic Coding) と呼ばれるものである。このオーディオデータ圧縮方式は、所定時間長分のオーディオデータブロックを単位として圧縮処理を行なうものであるが、D C T (Discrete Cosine Transform ; 離散コサイン変換) とウインドウ関数をうまく組み合わせ、隣り合った前記ブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高めたもので、M D C T (Modified Discrete Cosine Transform) と呼ばれている。

【0003】具体的には、小型光ディスクでは、記録に当たって、512サンプルごとにサウンドフレームと呼ばれる単位ブロック毎にデジタルオーディオデータを区切るが、このサウンドフレームでウインドウ処理を施し、隣り合うサウンドフレームとの間でオーバーラップさせた状態にする。そして、このサウンドフレームにおいて、D C Tを行ない、時間軸データを周波数軸データに変換しデータ圧縮する。

【0004】そして、2サウンドフレームで1サウンドグループと呼ばれるブロックを生成し、5.5サウンドグループを1セクタとしてディスクに記録する。音声が2チャンネルステレオの場合には、2チャンネルのデータは2サウンドフレーム分となるので、時間長としては、サウンドフレームと、サウンドグループは等しくなる。つまり、サンプリング周波数が44.1kHzであれば、512サンプルは11.61msとなり、1つのサウンドフレームには、この時間長の1チャンネル分のオーディオデータが含まれ、サウンドグループには、同じ時間長のステレオ2チャンネル分のオーディオデータが含まれることになる。

【0005】したがって、小型光ディスクでは、エンコ

ード／デコードが可能な単位は、11.61 msec分のオーディオデータであるが、オーディオデータがモノラル1チャンネルの場合であれば、それはサウンドフレームであり、また、2チャンネルステレオであれば、それはサウンドグループである。なお、この明細書において、以下の説明では、繁雑さを避けるため、オーディオデータが2チャンネルステレオの場合とし、エンコード／デコードが可能な単位は、サウンドグループとして説明する。

【0006】このオーディオデータの再生においては、ディスクからピックアップしたデータからサウンドグループのデータを再生し、そして、サウンドグループのデータについて逆MDCトを行なって、前後のサウンドグループとのオーバーラップ部分の繋ぎ処理をウインドウ関数を用いて行ない、良好な音声の再生を行なう。

【0007】ところで、従来から、音程を変えずに再生の速度を可変する技術は、デジタルオーディオの分野に限らず、種々提供されている。この場合に、一般に、音声は時間領域のデータの形式で記録・保存されている。そこで、このオーディオデータについて、音程を変えずに、再生の速度の変化を実現するためには、時間領域のデータを、一旦、周波数領域のデータに変換した後、何等かの処理を行なって、再び時間領域のデータに戻すという処理が必要になる。

【0008】以上のように、上記の処理を行なうには、時間領域と周波数領域との間の変換という面倒な処理を行なう必要があるため、上記の操作を簡易的に行なう方法も提案されている。これは、ある一定領域の再生を行なって、適当な領域を飛ばしたり、重ね合わせたりするという処理を行なうもので、前記ある一定の領域のみで表せる周波数の再生はできる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、前述もしたように、小型光ディスクで採用されている圧縮方式のATRACにおいては、エンコード／デコードの単位が、サウンドグループ単位であるため、このサウンドグループ単位で飛び飛びの再生を行なったりすることで、再生速度を変えることができる。

【0010】しかしながら、そのようにした場合には、サウンドグループの周期である約86Hz毎の低音のノイズ（ブースト）が発生してしまう。なぜなら、前述したウインドウ関数による繋ぎ処理においては、個々のウインドウ処理単位では逆MDCト後にノイズを持つが、連続する隣り合ったサウンドグループ同士で、そのオーバーラップ部分を繋ぐ処理を行なった時には、そのノイズを打ち消すようにウインドウ関数が設計されているからである。

【0011】つまり、連続したサウンドグループを繋げると元の波形になるように設計されているからであり、上記のように飛び飛びの不連続のサウンドグループの場

合には、その不連続毎、つまり、サウンドグループ毎にノイズが発生してしまうのである。そして、このノイズのレベルは、それほど変化しないので、低域のブーストとなってしまうのである。

【0012】上記のような問題は、小型光ディスクの再生の場合に限らず、オーディオデータを所定時間長分ごとに区切ったブロック単位でデータ圧縮するものであって、その前後のブロック間でオーバーラップ処理を行なって記録・保存されたオーディオデータの可变速再生の場合に共通の問題である。

【0013】この発明は、以上の点にかんがみ、音程を変えずに可变速再生を行なう場合において、上述のようなノイズの絶対量を減らすと共に、人間の聴覚上のS/Nの向上を計ることができる再生方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明によるオーディオデータの可变速再生方法においては、所定時間長分のオーディオデータブロック毎に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを再生するに当たって、時間的に連続する記録オーディオデータから、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知感度が低いものとなるようなブロック数のブロック群を、途中のデータを間引いて順次に繰り返し抽出し、この抽出した連続した複数個のブロックからなるブロック群を、順次時間的に連続しているものとして、データ伸長処理および前記オーバーラップ部分の繋ぎ処理を行なって、ノーマル再生速度よりも高速の再生を行なうようにしたことを特徴とする。

【0015】また、請求項3の発明によるオーディオデータの可变速再生方法においては、所定時間長分のオーディオデータブロック毎に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを再生するに当たって、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知感度が低いものとなるようなブロック数のブロック群について、同じものを繰り返し再生したものを時間的に連続したものとして、データ伸長処理および前記オーバーラップ部分の繋ぎ処理を行なって、ノーマル再生速度よりも低速の再生を行なうようにしたことを特徴とする。

【0016】また、請求項4の発明によるオーディオデ

ータの可变速再生方法においては、所定時間長分のブロック毎にオーディオデータを圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高めて圧縮記録されたオーディオデータを再生するに当たって、時間的に連續する記録オーディオデータを、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連續したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知度が低いものとなるようなブロック数のブロック群毎に、分割し、前記ブロック群を、その前後のブロックと時間的にオーバーラップさせると共に、そのオーバーラップ量を再生速度に応じて可変にしてノーマル再生より高速の再生を行ない、前記ブロック群間に時間的な空間を設けることで、ノーマル再生より低速の再生を行なうようにしたことを特徴とする。

【0017】

【作用】上記の構成のこの発明によれば、連続する複数のブロックからなるブロック群について繋ぎのための処理がなされることになり、飛び飛びの単独ブロック単位で繋ぎのための処理を行なう場合に比べて、ノイズの出現数が少なくなる。その上、そのノイズの周波数は、人間の聴感上、感知度が低い低周波数側に追いやられる。

【0018】

【実施例】以下、この発明の一実施例を、前述の小型光ディスクの記録再生装置に適用した場合を例にとって、図を参照しながら説明する。先ず、この発明を説明する前に、この発明が適用される記録再生装置について説明する。

【0019】図3は、この発明が適用された小型光ディスクの記録再生装置の構成を示すものである。この図3において、1は小型光ディスクである。小型光ディスク1は、カートリッジ1A内に直径6.4mmのディスク1Bを収納して構成されている。この小型光ディスク1には、再生専用光ディスク、記録可能な光磁気ディスク、再生専用領域と記録可能領域が混在するハイブリッドディスクの3種類のものがある。

【0020】また、ディスク1Bには、予め、光スポット制御用（トラッキング制御用）のプリグループが形成（プリピット）されているが、特に、この例の場合には、このプリグループにトラッキング用のウォブリング信号に重畠して絶対アドレスデータが記録されている。

【0021】小型光ディスク1のディスク1Bは、スピンドルモータ2により回転される。スピンドルモータ2の回転は、サーボ制御回路5により制御され、ディスク1Bが線速度一定の状態で回転するよう制御される。小型光ディスク1にはシャッターが設けられており、小型光ディスク1がディスク装着トレイ上に載置され、装置に装填されると、シャッターが開かれる。そして、記

録可能な光ディスクの場合には、ディスク1Bのシャッター開口部の上部には記録用の磁気ヘッド3が対向して配置され、ディスク1Bのシャッター開口部の下部には光ピックアップ4が対向して配置される。

【0022】光ピックアップ4は、送りモータ6により、ディスク1Bの径方向に移動制御される。また、サーボ制御回路5により、光ピックアップ4のフォーカス及びトラッキング制御がなされる。

【0023】システムコントローラ20は、マイクロコンピュータを搭載して構成されており、全体の動作を管理している。このシステムコントローラ20には、キー群10からキー入力信号が与えられる。このキー群10は、電源キー、イジェクトキー、再生キー、一時停止キー、停止キー、録音キー、早送り再生キー、早戻し再生キーなどを備える。

【0024】また、システムコントローラ20には、ディスプレイ30が接続される。このディスプレイ30には、装着された小型光ディスクの総演奏時間、演奏中の曲の経過時間、再生中の曲の残り演奏時間、全体の残りの演奏時間等の時間情報や、演奏中の曲のトラックナンバ等が表示される。また、ディスクネームやトラックネームが記録されているディスクでは、ディスクネームやトラックネームが表示される。さらに、曲やディスクの記録日時が記録されていれば記録日時が表示される。

【0025】図3の実施例の記録再生信号系の構成は、IC化によりできるだけ構成を簡略化できるように工夫されている。なお、記録時と再生時とでは、システムコントローラ20からのモード切換信号により、各部がモード切り換えされるようにされている。

【0026】【記録系の説明】オーディオ信号（図では簡単のため、1チャンネルであるが、実際は2チャンネルステレオである。以下、同じ）は入力端子31を通じて入力される。この入力端子31からのオーディオ信号は、A/Dコンバータ32において、サンプリング周波数4.4kHz、量子化ビット数16ビットでデジタル化される。

【0027】このデジタルオーディオ信号は、音声圧縮エンコード/デコード回路33に供給される。この音声圧縮エンコード/デコード回路33では、前述したATRACによるデータ圧縮処理がなされ、オーディオ信号が約1/5にデータ圧縮される。すなわち、オーディオ信号は、前述したように隣り合う符号化単位間のオーバーラップを考慮したDCT処理であるMDCTが用いられて、データ圧縮される。

【0028】この場合、回路33においては、元のアナログオーディオ信号の周波数帯域が、低域（0~5.5125kHz）、中域（5.5125kHz~11.025kHz）、高域（11.025kHz~22.05kHz）の3つの帯域に分割され、各帯域毎にMDCTの処理がなされる。

【0029】圧縮処理単位である512サンプルのデータは、高域に256サンプル、中域と低域とにそれぞれ128サンプルずつが割り振られる。そして、オーディオ信号の変化の多寡により、MDCTの処理単位の大きさを、それぞれの帯域単位で2通りに選択できるようショートモードとロングモードの2つのモードが用意されている。

【0030】すなわち、時間的に音が激しく変化する部分ではショートモード、安定した波形が繰り返される部分ではロングモードとされる。ショートモードのときは、MDCT処理単位のサンプル数は、3つの帯域で共通に32サンプルとし、この32サンプル毎のブロックについてMDCTを施す。また、ロングモードのときは、各帯域のすべてのサンプル数、つまり高域では256サンプル、中域と低域ではそれぞれ128サンプルをMDCT処理単位とする。

【0031】MDCTは、処理単位サンプル数のブロックについて、隣り合うブロック間でオーバーラップするようなウインドウを設定して各ブロックをウインドウ処理し、その処理結果をDCT処理するものであるので、図4に示すように、各周波数帯域において、ショートモード用のウインドウと、ロングモード用のウインドウが設定されて、処理が行なわれることになる。図4において、太線の実線はそれぞれロングモードのときのウインドウ波形を示し、点線は、それぞれショートモードのときのウインドウ波形を示している。

【0032】この図4から解るように、ロングモードの処理単位の時間長は、いずれの周波数帯域の場合も、サウンドフレームに等しい11.6 msecである。一方、ショートモードの処理単位の時間長は、高域では1.45msec、中域および低域では2.9msecとなる。

【0033】このように、2つのモードを設けることで、時間的に音が激しく変化する部分でも、安定した波形が繰り返される部分でも、効率的な符号化ができる。

【0034】なお、各サウンドフレームのデータには、3つの周波数帯域のそれぞれのデータが、いずれのモードでMDCTの処理が行なわれたかを示す識別データが付加されて記録される。

【0035】音声圧縮エンコード/デコード回路33で圧縮されたオーディオ信号は、メモリコントローラ34を介して、このメモリコントローラ34により制御されるバッファメモリ35に一度蓄えられる。この例の場合、バッファメモリ35は、データ容量が、4MビットのDRAMが用いられる。

【0036】メモリコントローラ34は、記録中に振動等によりディスク1B上の記録位置が飛んでしまうトラックジャンプが生じなければ、バッファメモリ35から圧縮データを書き込み速度の約5倍の転送速度で順次読み出し、読み出したデータを、セクタ構造のデータエン

コード/デコード回路36に転送する。

【0037】また、記録中にトラックジャンプが生じたことを検出したときは、メモリコントローラ34は、データエンコード/デコード回路36へのデータ転送を停止し、音声圧縮エンコード/デコード回路33からの圧縮データをバッファメモリ35に蓄積する。そして、記録位置が修正されたとき、バッファメモリ35からデータエンコード/デコード回路36へのデータ転送を再開するようにする制御を行う。

【0038】この場合のバッファメモリ35のデータ容量としては、上述から理解されるように、トラックジャンプが生じてから記録位置が正しく修正されるまでの間の時間分に相当する圧縮データを蓄積できる容量が最低必要である。この例では、バッファメモリ35の容量としては、前記のように4Mビット有し、この容量は前記の条件を十分に満足するように余裕を持ったものとして選定されているものである。

【0039】また、この場合、メモリコントローラ34は、この記録時において、正常動作時は、できるだけバッファメモリ35に蓄積されるデータが少なくなるようにメモリ制御を行う。すなわち、バッファメモリ35のデータ量が予め定められた所定量以上になったら、所定量のデータ、例えば32セクタ分（1セクタは1CD-ROMセクタ（約2Kバイト）である）のデータだけバッファメモリ35から読み出して、常に所定データ量以上の書き込み空間を確保しておくようにメモリ制御を行う。

【0040】データエンコード/デコード回路36は、バッファメモリ35から転送されてきた圧縮データをCD-ROMのセクタ構造のデータにエンコードする。1セクタは、サウンドグループの5.5個分を含む。この場合、前述したように、各サウンドフレームのデータの先頭には、3つの周波数帯域のそれぞれについて、ショートモードまたはロングモードのいずれの単位でMDCTを施したかの識別情報が含まれる。

【0041】なお、オーディオデータの記録再生は、32セクタ分のオーディオデータ（元のアナログオーディオ信号の約2秒分であるが、データ圧縮により約0.4秒相当となる）を単位として行うものである。この32セクタ分のオーディオデータを以下クラスタと称する。

【0042】データエンコード/デコード回路36の出力データは、EFM及びCIRCエンコード/デコード回路37に供給される。この回路37では、データにエラー検出訂正用の符号化処理を行うと共に、記録に適した変調処理、この例ではEFM（8-14変調）処理を施す。エラー検出訂正用の符号は、この例ではCDのCIRC（クロスインターリープ・リード・ソロモン符号）に対してインターリープを変更したものを用いる。記録データが間欠的なデータであり、1クラスタとしての32セクタ分のオーディオデータの前後に、クラスタ

接続用の合計4個のセクタ（以下リンクングセクタと称する）が付加されて、36セクタからなる単位記録データとされる。

【0043】このようにして形成された記録データは、ヘッド駆動回路38を介して記録用磁気ヘッド3に供給される。これにより、記録データで変調された磁界がディスク1B（光磁気ディスク）に印加される。また、光ピックアップ4からのレーザービームがディスク1Bに照射される。この記録時は、記録トラックには、再生時より大きな一定のパワーのレーザ光が照射されている。この光照射と、磁気ヘッド3による変調磁界とにより、ディスク1Bには熱磁気記録によってデータが記録される。こうして、元のオーディオ信号の約2秒分（1クラスタ）のデータが、約0.4秒で、ディスク1Bに記録される。

【0044】なお、磁気ヘッド3と光ピックアップ4とは、共に同期してディスク1の半径方向に沿って移動できるように構成されている。

【0045】また、この記録時において、光ピックアップ4の出力がRFアンプ39を介してアドレスデコーダ40に供給されて、ディスク1Bのトラックに沿って設けられたプリグループにウォブル記録されている絶対アドレスデータが抽出され、デコードされる。そして、その検出された絶対アドレスデータがEFM及びCIRCエンコード／デコード回路37に供給され、記録データ中に挿入されて、ディスクに記録される。また、絶対アドレスデータは、システム制御回路20に供給され、記録位置の認識及び位置制御に用いられる。

【0046】また、RFアンプ39からの信号がサーボ制御回路5に供給され、ディスク1Bのプリグループからの信号からスピンドルモータ2の線速度一定 servo のための制御信号が形成され、スピンドルモータ2が速度制御される。

【0047】〔再生系の説明〕次に、再生時について説明する。すなわち、この再生時には、記録時と同様にして、サーボ制御回路5により、スピンドルモータ2が、プリグループからの信号により、ディスク1が記録時と同じ線速度一定の回転速度制御される。

【0048】再生時、光ピックアップ4は、目的トラックに照射したレーザ光の反射光を検出することにより、例えば非点収差法によりフォーカスエラーを検出し、また、例えばプッシュプル法によりトラッキングエラーを検出すると共に、目的トラックからの反射光の偏光角（カーブ角）の違いを検出して、再生RF信号を出力する。

【0049】光ピックアップ4の出力は、RFアンプ39に供給される。RFアンプ39は、光ピックアップ4の出力からフォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を抽出してサーボ制御回路5に供給すると共に、再生信号を2値化してEFM及びCIRCエンコード／デ

コード回路37に供給する。

【0050】サーボ制御回路5は、前記フォーカスエラー信号が零になるように、光ピックアップ4の光学系のフォーカス制御を行うと共に、トラッキングエラー信号が零になるように、光ピックアップ4の光学系のトラッキング制御を行う。

【0051】また、RFアンプ39の出力はアドレスデコーダ40に供給され、プリグループからの絶対アドレスデータを抽出してデコードする。そして、このデコーダ40からの絶対アドレスデータが回路37を介してシステム制御回路20に供給され、サーボ制御回路5による光ピックアップ4のディスク半径方向の再生位置制御のために使用される。また、システム制御回路20は、再生データ中から抽出されるセクタ単位のアドレス情報も、光ピックアップ4が走査している記録トラック上の位置を管理するために用いることができる。

【0052】この再生時、後述するように、ディスク1Bから読み出された圧縮データはバッファメモリ35に書き込まれ、読み出されて伸長されるが、両データの伝送レートの違いから、ディスク1Bからの光ピックアップ4によるデータ読み出しは、例えばバッファメモリ35に蓄えられるデータが所定量以下にならないように間欠的に行われる。

【0053】EFM及びCIRCエンコード／デコード回路37では、RFアンプ39を介して供給された信号がEFM復調され、エラー訂正処理される。EFM及びCIRCエンコード／デコード回路37の出力は、セクタ構造のデータエンコード／デコード回路36に供給されて、CD-ROMのセクタ構造を解き、データを圧縮された状態の元データにデコードする。

【0054】データエンコード／デコード回路36の出力はメモリコントローラ34を介して、バッファメモリ35に一旦記憶される。そして、メモリコントローラ34は、再生中に振動等により再生位置が飛んでしまうトラックジャンプが生じなければ、回路36からの圧縮された状態のデータを書き込み速度の約1/5倍の転送速度で順次読み出し、読み出したデータを、音声圧縮エンコード／デコード回路33に転送する。この場合、メモリコントローラ34は、バッファメモリ35に蓄えられているデータ量が、所定以下にならないようバッファメモリ35の書き込み／読み出しを制御する。

【0055】また、再生中にトラックジャンプが生じたことを検出したときは、データエンコード／デコード回路36からバッファメモリ35へのデータの書き込みを停止し、回路33へのデータの転送のみを行う。そして、再生位置が修正されたとき、回路36からバッファメモリ35へのデータ書き込みを再開するようにする制御を行う。

【0056】また、前述もしたように、メモリコントローラ34は、正常動作時は、できるだけバッファメモリ

35に必要最小限以上の所定データが蓄積されるようにメモリ制御を行う。例えば、バッファメモリ35のデータ量が予め定められた所定量以下になつたら、光ピックアップ4によりディスク1Bからのデータの間欠的な取り込みを行つて、データエンコード/デコード回路36からのデータの書き込みを行い、常に所定データ量以上の読み出し空間を確保しておくようにメモリ制御を行う。

【0057】なお、バッファメモリ35にデータを一杯に読み込むのにかかる時間は約0.9秒であり、このデータは約3秒間のオーディオデータに相当する。すなわち、バッファメモリにデータが一杯蓄えられている時に、ディスク1Bの信号が読み取れなくなつても、約3秒間は再生信号を出し続けることが可能である。その間に光ピックアップをもとの位置に再アクセスし、信号読み取りを再度行なうことで、音飛びの発生を防止できる。

【0058】音声圧縮エンコード/デコード回路33は、逆M D C Tの処理を行なつて圧縮を解き、3つの周波数帯域のデータの帯域合成を行なう。圧縮が解かれ、帯域合成されたデータは、D/Aコンバータ41に供給され、アナログ信号に戻される。このアナログ信号が出力端子42から出力される。

【0059】[可变速再生の実施例の説明] この実施例においては、可变速再生は、システムコントローラ20により制御されて、次のようにして実行される。図1および図2は、この可变速再生の第1の実施例を説明するための図で、図1は、ノーマル再生より高速の再生を行なう場合の例を、図2は、ノーマル再生より低速の再生を行なう場合の例を、それぞれ示している。

【0060】この例の場合、例えばユーザーにより可变速再生キーが操作されると、システムコントローラ20は、図1Aあるいは図2Aに示すように時間的に連続するディスク上のデータDAを、図1Aおよび図2Aにおいて、太線枠にして示すように、それぞれ時間的に連続している複数個のサウンドグループSG毎からなるブロック群G R 1、G R 2、G R 3、…に分割する。

【0061】この場合、各ブロック群G R i (i = 1, 2, ...)を構成するサウンドグループの個数は、このブロック群G R iの繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知感度が低いもの、例えば20Hz以下となるような個数とする。前述したように、1サウンドグループの時間長がステレオの場合には、11.61msであり、その繰り返し周波数は86Hzであるので、この例では、4個～10個の連続するサウンドグループを1ブロック群G R iとする。図1および図2の例では、1ブロック群G R iは、連続する5個のサウンドグループSGからなる。

【0062】そして、高速再生を行なう場合には、図1Bに示すように、時間的に前後の各ブロック群G R iの

一部をオーバーラップさせるのであるが、そのオーバーラップ量を、その選択された速度に応じて変える。例えば、この例のように1ブロック群G R iが5個のサウンドグループからなるものであれば、ノーマル速度よりも20%高速にするには、図1Bに示すように、ブロック群G R iは、その前後のブロック群G R i-1およびブロック群G R i+1とそれぞれ1サウンドグループSG分のオーバーラップを行なうようとする。

【0063】なお、図1Bおよび図2Bにおいて、山形の曲線波形はウインドウ波形を示しており、これは便宜上、ロングモードの波形のみを示して連続、不連続の状態を示すようにしている。

【0064】なお、オーバーラップ量は、1サウンドグループ単位ではなく、ノーマル再生に対する速度変化に応じた1サウンドグループ以下の単位となる場合もある。すなわち、図1の例で言えば、20%以下の高速化であれば、1サウンドグループ以下の時間長のオーバーラップとなる。

【0065】この場合、各ブロック群G R iの中では、サウンドグループのデータは時間的に連続したものであるので、ノーマル再生時と同様にウインドウ処理およびオーバーラップの処理を行なうことで、ノイズを生じない再生が行なわれる。そして、ブロック群間のオーバーラップ部分で、可变速再生用の繋ぎ処理を行なうことになる。これは、ノーマル再生時とはまったく異なるウインドウ関数による処理を行なうか、あるいは可变速再生時は、それほど音質を問題にしないので、ウインドウ関数を用いたオーバーラップ部の処理を行なうのではなく、直線的にいわゆるフェードインフェードアウトのようにクロスフェードさせる簡易型の処理を行なうようにしてもよい。

【0066】次に、低速再生を行なう場合には、図2Bに示すように、各ブロック群G R iの間を、その選択された速度に応じた時間分だけ空けて再生を行なう。例えば、ノーマル速度よりも20%低速にするには、図2Bに示すように、ブロック群G R i間を1サウンドグループ分の時間、空けるようとする。20%以下の低速化であれば、ブロック群G R i間の時間空間は、1サウンドグループSGの時間長以下となる。

【0067】この低速再生の場合には、ブロック群G R i同士のオーバーラップはないので、ウインドウ処理は、ノーマル再生時のウインドウ関数のみを用いて行なうだけでよい。もっとも、時間空間を埋めるように、前後のブロック群G R iのデータをクロスフェードさせるようにしてもよい。

【0068】以上のようにすると、MDCTのウインドウが不連続となるのは、このブロック単位、つまり連続する4個のサウンドグループ以上の長さ毎に生じることになり、ノイズの発生数が1個のサウンドグループ単位で可变速再生を行なう場合に比べて少なくなる。そし

て、1個のサウンドグループ単位で可变速再生を行なって不連續となった場合には、約86Hzのノイズが生じるが、このように4個以上としたときには、その1/4以下である約20Hz以下のノイズとなり、人間の感知感度が低い周波数領域に、ノイズを追いやることができる。

【0069】この例の場合の音声圧縮エンコード/デコード回路33は、機能的には、図5に示すようなブロック構成となる。

【0070】すなわち、この例において、スペクトル復元処理部50は、メモリコントローラ34よりの入力データからスペクトル信号を復元する。このスペクトル復元処理部50からは高域、中域、低域の3つの周波数帯域のデータが得られる。

【0071】そして、高域、中域、低域の各スペクトル信号は、各周波数帯域用の逆MDCT処理部51、52、53の組みと、逆MDCT処理部54、55、56の組みとに、それぞれ供給される。

【0072】逆MDCT処理部51～56は、記録時のMDCTの逆処理を行なうもので、それぞれの帯域のスペクトル信号を周波数領域から時間領域のデータ、すなわち、時系列信号に戻してデータ伸長する処理を行なう。また、この逆変換の処理のときに、システムコントローラ20からの制御を受けて、ショートモードまたはロングモードのモードに応じたウインドウ関数を生成し、生成したウインドウ関数を掛け算する処理を行なう。つまり、隣り合う処理単位ブロックでオーバーラップする部分を、これを互いに加算するとスムースな繋がりの波形となるようにする処理を行なう。そして、さらに、そのオーバーラップ部分の加算の処理も行なう。

【0073】この場合、逆MDCT処理部51、52、53はノーマル再生用、逆MDCT処理部54、55、56は可变速再生用とされている。両者は、サウンドグループ内や連続するサウンドグループでは、同じ動作を行なう。

【0074】すなわち、ショートモードであれば、1つのサウンドグループ内において、32サンプル単位を1処理単位ブロックとして、周波数領域のデータを時間領域のデータに戻すと共に、時間領域のデータについて、各ブロック同士をオーバーラップさせて繋ぎ処理を行なう。また、ロングモードであれば、256あるいは128サンプル単位を1処理単位ブロックとして、周波数領域のデータを時間領域のデータに戻すと共に、時間領域のデータについて、隣り合うサウンドグループについて、一部をオーバーラップさせて繋ぎ合わせる処理を行なう。

【0075】なお、システムコントローラ20は、再生されたサウンドグループ単位のデータ中の識別情報をデコードし、それぞれショートモードまたはロングモードのいずれのモードで記録されているかを判別し、その判

別結果に応じてそれぞれの逆MDCT処理回路51、52、53および逆MDCT処理回路54、55、56を制御する。逆MDCT処理回路51、52、53および逆MDCT処理回路54、55、56では、この制御に基づいてそれぞれのモードに応じた逆MDCTの処理を実行する。

【0076】しかし、可变速再生用の逆MDCT処理部54、55、56は、システムコントローラ20の制御を受けて、可变速再生時において不連続となる部分で、前述したような、ノーマル再生用とは異なるオーバーラップ部分の処理をする。

【0077】スイッチ回路57、58、59は、ノーマル再生時は逆MDCT処理部51、52、53からの時系列信号を選択し、可变速再生時は逆MDCT処理部54、55、56からの時系列信号を選択するもので、これらスイッチ回路57、58、59は、システムコントローラ20からの切り換え信号により切り換えられる。

【0078】帯域合成フィルタ61は、スイッチ回路58、59からの中域および低域の時系列データについて、同期をとって合成する処理を行なう。遅延回路62は、帯域合成フィルタ61での処理時間分だけ、スイッチ回路57からの高域の時系列データを遅延させる。また、帯域合成フィルタ63は、遅延回路62からの時系列データと、帯域合成フィルタ61からの中域および低域が合成された時系列データとの同期をとって合成する処理を行なう。帯域合成フィルタ63の出力が、音声圧縮エンコード/デコード回路33の再生出力データとなる。

【0079】図6は、音声圧縮エンコード/デコード回路33における再生時の処理の流れ図である。

【0080】すなわち、回路33では、まず、スペクトル信号の復元が行なわれる(ステップS1)。次に、ユーザーにより指示された再生状態は可变速再生か否か判断する(ステップS2)。可变速再生でなければ、通常の逆MDCTを行ない(ステップS3)、3つの周波数の帯域合成を行ない(ステップS8)、合成後のデータをD/Aコンバータに出力して(ステップS9)、この処理ルーチンを終了する。

【0081】また、ステップS2で可变速再生であると判断したときには、上述したように1ブロック群GRiとされる個数のサウンドグループについて、回路33の処理が終了したか否か判断する(ステップS4)。このステップS4で、いまだ、1ブロック群GRi内のサウンドグループの処理であると判断すると、ステップS3以降に進んで、ノーマル再生時と同じ逆MDCTの処理を行なう。これは、1つのブロック群GRi内では、サウンドグループは時間的に連続していて、ノーマル再生時とまったく同様の処理でよいからである。次に、3つの周波数の帯域合成を行ない(ステップS8)、D/Aコンバータに出力して(ステップS9)、この処理ルー

チングループを終了する。

【0082】ステップS4で、1ブロック群GR_i内のすべてのサウンドグループの処理が終了したと判断したときには、次のブロック群の処理の準備を行ない（ステップS5）、その後、可変速再生用のオーバーラップ処理等の処理を行なうか否かの判断をし（ステップS6）、可変速再生用の処理を行なわないのであれば、ステップS3に移り、上述したように、通常の逆MDCTを行ない、帯域合成を行ない（ステップS8）、出力データをD/Aコンバータに出力して（ステップS9）、この処理ルーチンを終了する。

【0083】また、可変速再生用のオーバーラップ処理等を行なう場合には、ステップS6からステップS7に進み、前述したようなオーバーラップ部分の処理を行なう可変速再生用の逆MDCTを行ない、次に、ステップS8に進んで、帯域合成を行ない、出力データをD/Aコンバータに出力して（ステップS9）、この処理ルーチンを終了する。

【0084】【可変速再生の第2の実施例】図7および図8は、この可変速再生の第2の実施例を説明するための図で、図7は、ノーマル再生より高速の再生を行なう場合の例を、図8は、ノーマル再生より低速の再生を行なう場合の例を、それぞれ示している。なお、図7において、山形の曲線波形はウインドウ波形を示しており、これは便宜上、ロングモードの波形のみを示して連続、不連続の状態を示すようにしている。なお、図8ではウインドウ波形は省略した。この第2の実施例では、1ブロック群GR_iは、4個のサウンドグループSGで構成されている。

【0085】この例の場合、例えばユーザーにより高速再生が指示されると、システムコントローラ20は、図7Aに示すように時間的に連続するディスク上のデータDA中から、その指定された速度に応じたデータ抽出を行なうように光ピックアップ4を制御する。このデータ抽出は、この例では、前述したブロック群GR_i単位で行なうが、この高速再生の場合には、その速度に応じた分の個数だけ、サウンドグループSGを飛び越して、ブロック群GR_iを抽出して、各ブロック群GR_iを時間的に連続したものとする。

【0086】例えば、ブロック群GR_iが4個のサウンドグループSGで構成されている場合に、2倍速であれば、図7Bに示すように、4個飛びの4個のサウンドグループSGを1ブロック群GR_iとして順次に抽出するようとする。また、25%の速度増加であれば、図7Cおよび図7Dに示すように、データDA中の1個飛びの4個のサウンドグループSGを1ブロック群GR_iとして順次に抽出して時間的に連続するように並べるようにする。

【0087】ノーマル再生時の速度よりも遅い速度での再生は図8に示すようにして行なう。すなわち、この例

の場合に、図8Aに示すように、時間的に連続するディスク上のデータDAをブロック群GR_i毎に区切り、各ブロック群GR_iのすべてのサウンドグループあるいは一部のサウンドグループを繰り返すようにする。例えば、1/2倍速であれば、図8Bに示すように、各ブロック群GR_iのすべてのサウンドグループを2回ずつ繰り返し再生する。この場合、繰り返す同じブロック群間で不連続が生じるので、その部分はノーマル再生時とは異なるオーバーラップ処理とする。

【0088】また、例えば25%低速とするのではあれば、図8Cに示すように、データDA中の2つおきのブロック群GR₁、GR₄、GR₇、…を抽出すると共に、各ブロック群GR₁、GR₄、GR₇、…のそれを4回ずつ繰り返す。つまり、この第2の実施例では、低速の速度に応じて、抽出するブロック群GR_iと、その繰り返し回数とを組み合わせて、任意の低速とすることができる。

【0089】以上のようにすれば、前述の実施例と同様に、MDCTのウインドウが不連続となるのは、ブロック群単位、つまり連続する4個のサウンドグループ以上の長さ毎に生じることになり、ノイズの発生数が1個のサウンドグループ単位で可変速再生を行なう場合に比べて少なくなると共に、人間の感知感度が低い周波数領域に、ノイズを追いやることができる。

【0090】【可変速再生の第3の実施例】この第3の実施例は、第2の実施例の発展型である。この例は、連続するデータ列DAから抽出するブロック群GR_iの目標の大きさは決定しておくが、その目標の大きさから、例えば1～3個のサウンドグループの増減を許し、かつ、全体としては、目的の再生速度に応じた可変速再生を可能とするものである。

【0091】すなわち、1ブロック群GR_iの目標のサウンドグループ数は例えば5個であるが、あるときに6個のサウンドグループからなるブロック群GR_iが生じたときには、次のあるいは、それより後に出現するブロック群として4個のサウンドグループからなるものを生じさせるように制御して、全体として、すべて5個のサウンドグループからなるブロック群で構成した場合とまったく同様の可変速再生を行なうようにする。

【0092】このように、1ブロック群GR_iの大きさの変動を許すことにより、この第3の実施例の場合には、次のような可変速再生を実施することができる。

【0093】前述したように、サウンドグループのMDCT処理は、ショートモードとロングモードとがある。ショートモードは、音の変化が激しい部分で実行されるものであるので、このショートモードの部分で時間的不連続を繋げる処理をすれば、その部分で生じるノイズは、目立たない。

【0094】そこで、この第3の実施例では、1ブロック群を構成するサウンドグループの少なくとも、ブロック

ク群の両端あるいは一方の端部のサウンドグループはできるだけ、ショートモードのサウンドグループとなるようにブロック群を生成するものである。

【0095】これは、ブロック群を生成するときに、その周辺のサウンドグループを検索し、ショートモードのものがあれば、それを端部になるようにブロック群を生成する。ショートモードのサウンドグループがなければ、規定の目標数のサウンドグループ数でブロック群を生成することで実現することができる。

【0096】【可变速再生の第4の実施例】この第4の実施例も、第3の実施例の発展型である。

【0097】この例の方法は、1ブロック群を構成するサウンドグループの数だけでなく、飛び飛びに抽出するブロック群の抽出の方法を可変にする方法である。

【0098】すなわち、例えば1ブロック群は4個のサウンドグループで構成するが、それを飛び飛びに抽出するときに、できるだけ、端部にショートモードのサウンドグループが来るようとする抽出する方法である。この場合、前述した第3の実施例のように1ブロック群を構成するサウンドグループの数に1、～3個の自由度を設定しておき、もし、例えば5個目にショートモードのサウンドグループのものがあれば、そのブロック群は5個のサウンドグループで構成し、他に3個のサウンドグループからなるブロック群を生成して全体のつじつまを合わせるようにする。

【0099】この例の場合には、ショートモードのサウンドグループで時間的不連続部分が繋げられる可能性が高くなり、ノイズの聴感上のさらなる低減を図ることができる。

【0100】なお、以上の例は、圧縮方式がMDCTの場合であるが、処理単位ブロック間のオーバーラップ処理を行なうオーディオデータの圧縮方式であれば、MDCTに限らず、この発明は適用可能である。

【0101】

* 【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、所定時間長分のオーディオデータブロック毎に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連續性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを、音程を変えることなく、ノーマル速度より高速あるいは低速で再生するに当たって、ノイズの出現数を削減することができると共に、ノイズの周波数を人間の聴覚上、感知度が低いものとすることができるので、良好な再生音が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるオーディオデータの可变速再生方法の一実施例を説明するための図である。

【図2】この発明によるオーディオデータの可变速再生方法の一実施例を説明するための図である。

【図3】この発明による方法が適用されるディスク装置の一例のブロック図である。

【図4】図3のディスク装置において使用されるオーディオデータの圧縮方式を説明するための図である。

【図5】この発明による可变速再生方法の一実施例を実現するための処理部分のブロック図である。

【図6】この発明による可变速再生方法の一実施例の処理の流れ図である。

【図7】この発明によるオーディオデータの可变速再生方法の他の実施例を説明するための図である。

【図8】この発明によるオーディオデータの可变速再生方法の他の実施例を説明するための図である。

【符号の説明】

20 システムコントローラ

33 音声圧縮エンコード／デコード回路

50 スペクトル信号復元処理部

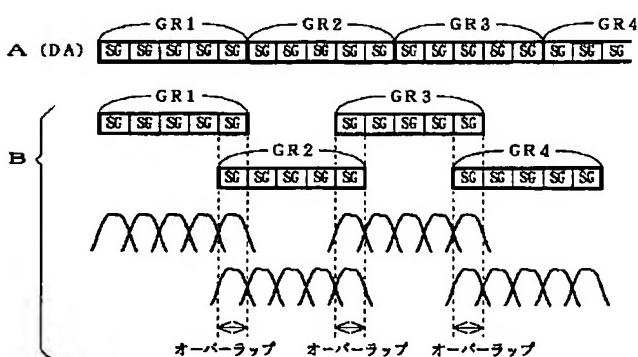
51～53 ノーマル再生用の逆MDCT処理部

54～57 可变速再生用の逆MDCT処理部

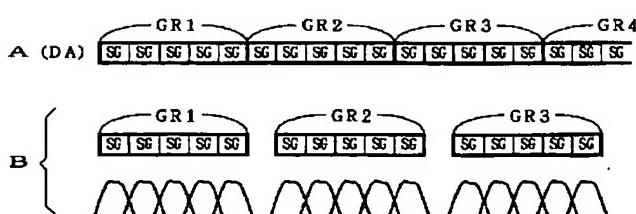
61、63 帯域合成フィルタ

*

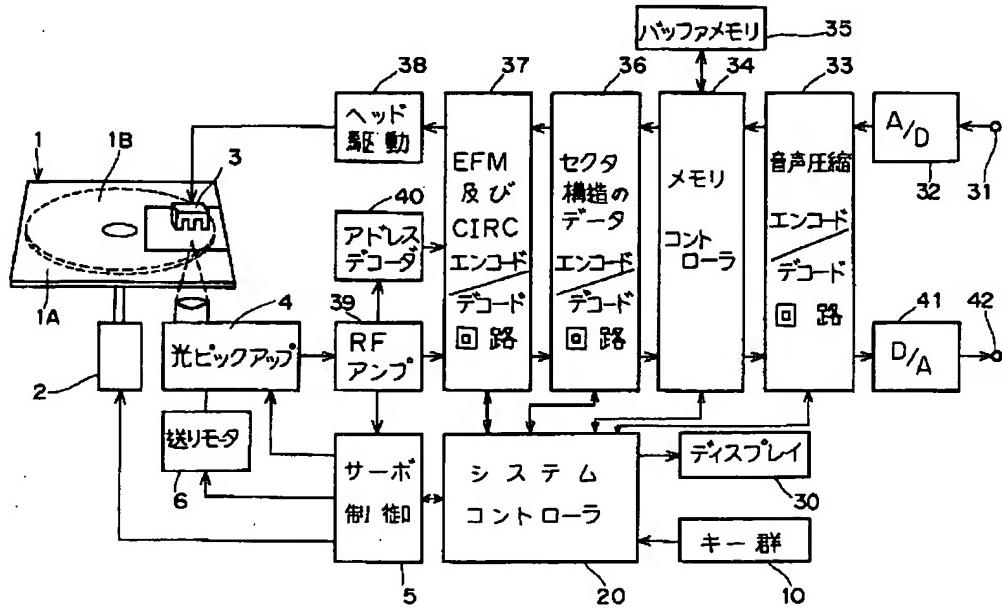
【図1】



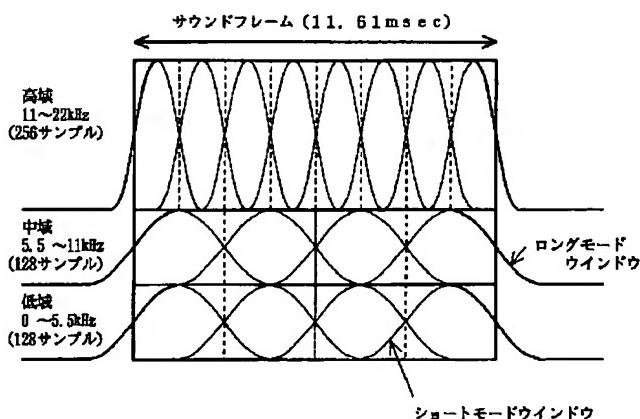
【図2】



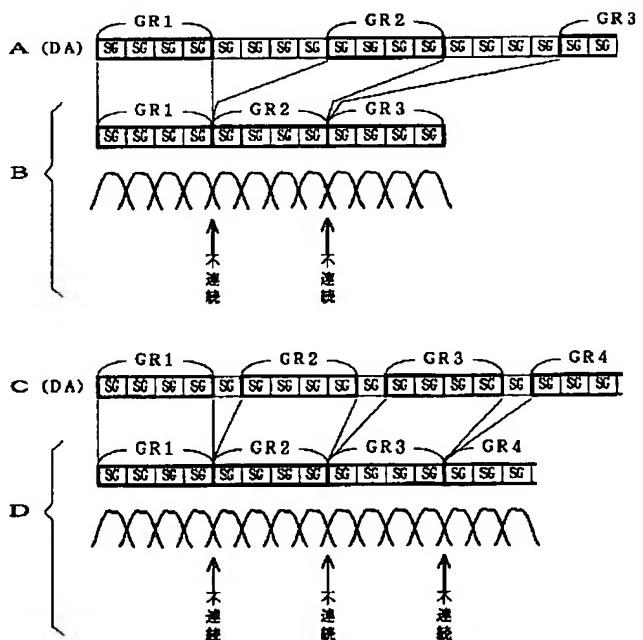
【图3】



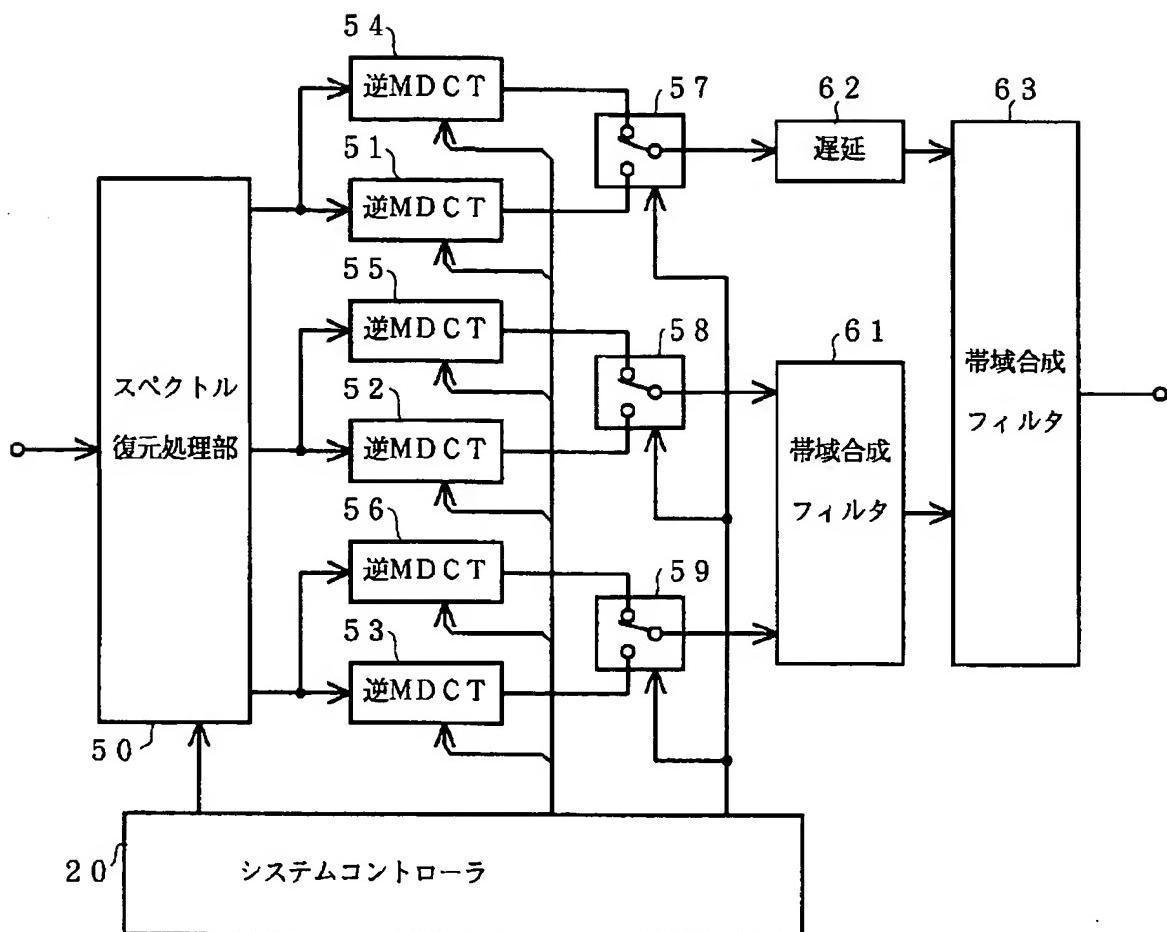
〔四〕



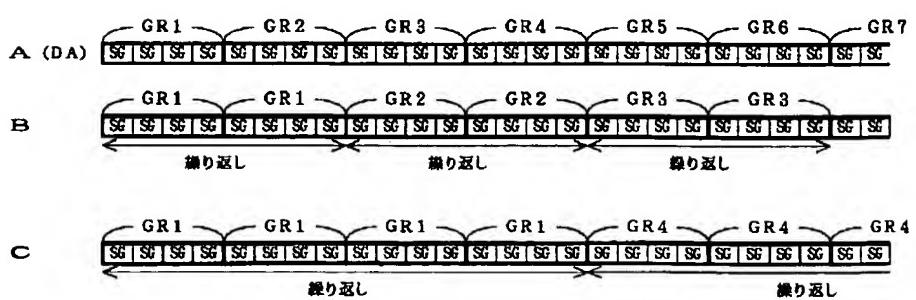
〔図7〕



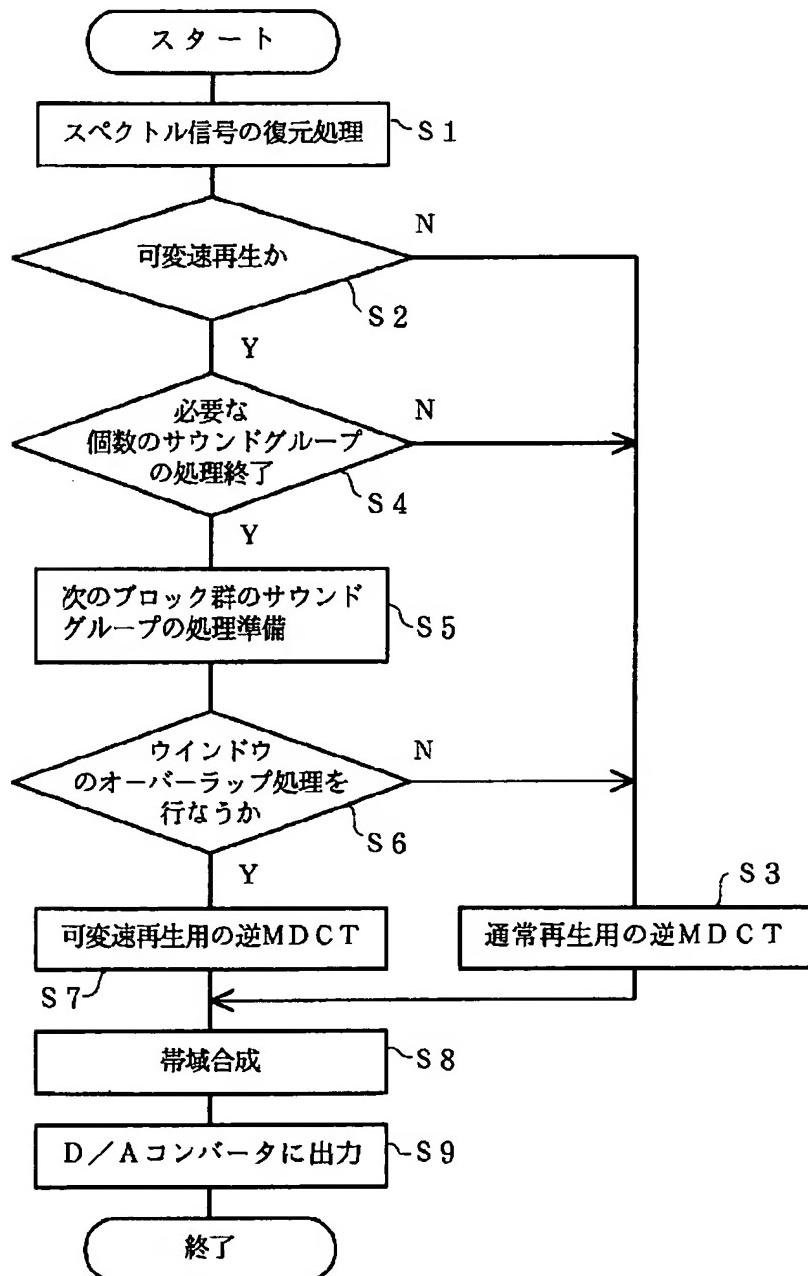
【図5】



〔四八〕



【図6】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第4区分
 【発行日】平成13年11月16日(2001.11.16)

【公開番号】特開平8-287612
 【公開日】平成8年11月1日(1996.11.1)
 【年通号数】公開特許公報8-2877
 【出願番号】特願平7-113625

【国際特許分類第7版】

G11B 20/10 321
 G10L 19/00
 H03M 7/02
 7/30

【F I】

G11B 20/10 321 Z
 G10L 9/18 A
 H03M 7/02
 7/30 A

【手続補正書】

【提出日】平成13年4月2日(2001.4.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 オーディオデータの可变速再生方法
 および再生装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】特許請求の範囲
 【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】所定時間長分のオーディオデータブロック毎に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連続性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを再生するに当たって、

時間的に連続する記録オーディオデータから、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知感度が低いものとなるようなブロック数のブロック群を、途中のデータを間引いて順次に繰り返し抽出し、

この抽出した連続した複数個のブロックからなるブロック群を、順次時間的に連続しているものとして、データ伸長処理および前記オーバーラップ部分の繋ぎ処理を行なって、ノーマル再生速度よりも高速の再生を行なうよ

うにしたオーディオデータの可变速再生方法。

【請求項2】前記オーディオデータは、直交変換と、ウインドウ関数とを組み合わせたデータ圧縮であって、前記直交変換と、前記繋ぎ処理が、前記所定時間長分のオーディオデータ毎に行なわれる第1のモードと、前記直交変換と、前記繋ぎ処理が、前記所定時間長分以下のデータ毎に行なわれる第2のモードとを有する圧縮記録方式により記録されたものであり、

前記ブロック群間の繋ぎ処理は、可能な限り、前記第2のモードで記録された部分で行なうようにしたことを特徴とする請求項1に記載のオーディオデータの可变速再生方法。

【請求項3】所定時間長分のオーディオデータブロック毎に圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連続性を高める圧縮方式で記録されたオーディオデータを再生するに当たって、

デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知感度が低いものとなるようなブロック数のブロック群について、同じものを繰り返し再生したものを時間的に連続したものとして、データ伸長処理および前記オーバーラップ部分の繋ぎ処理を行なって、ノーマル再生速度よりも低速の再生を行なうようにしたオーディオデータの可变速再生方法。

【請求項4】所定時間長分のブロック毎にオーディオデータを圧縮するものであって、前記所定時間長分毎のデータブロックがオーバーラップするようにして音声波形の連続性を高めて圧縮記録されたオーディオデータを再

生するに当たって、

時間的に連続する記録オーディオデータを、デコード可能な最小単位のオーディオデータブロックが複数個連続したものであって、その複数個のブロックを単位として繰り返した時に、その繰り返し周波数が人間の聴覚上、感知感度が低いものとなるようなブロック数のブロック群毎に、分割し、

前記ブロック群を、その前後のブロック群と時間的に一部オーバーラップさせると共に、そのオーバーラップ量を再生速度に応じて可変にしてノーマル再生より高速の再生を行ない、前記ブロック群間に時間的な空間を設けることで、ノーマル再生より低速の再生を行なうようにしたオーディオデータの可变速再生方法。

【請求項5】分割されて複数の周波数帯域に分けられた各周波数帯域に含まれる信号が、各周波数帯域毎に、異なる信号変換処理単位サンプル数が選択可能であり、かつ、前記信号変換処理単位サンプル数に応じて異なる窓関数をかける圧縮符号化処理方法により、圧縮符号化処理されて得られる圧縮信号が記録された記録媒体から、前記圧縮信号を可变速再生する再生装置において、前記記録媒体から再生された圧縮信号からスペクトル信号を復元する復元手段と、

前記復元手段にて復元されたスペクトル信号に対して、前記複数の帯域毎に、周波数領域から時間軸領域に逆変換処理を行う第1の逆変換手段と、

前記復元手段にて復元されたスペクトル信号に対して、可变速再生用のオーバーラップ処理を施して前記複数の周波数帯域毎に周波数領域から時間軸領域に逆変換処理を行う第2の逆変換手段と、

前記第1の逆変換手段と前記第2の逆変換手段を切り換える切換手段と、

ノーマル再生モードが選択されているか、あるいは可变速再生モードが選択されているかを判別する判別手段

と、

前記判別手段の判別結果に基づいて、前記切換手段を切り換える切換制御手段と
を備えることを特徴とする再生装置。

【請求項6】前記判別手段で前記可变速再生モードが選択されていると判別したときには、前記第2の逆変換手段での可变速再生用のオーバーラップ処理を施す部分は、選択された信号変換処理単位サンプル数が少ない部分とすることを特徴とする請求項5に記載の再生装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、例えばいわゆるミニディスク装置に適用して好適なオーディオデータの可变速再生方法および再生装置に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正内容】

【0031】MDCTは、処理単位サンプル数のブロックについて、隣り合うブロック間でオーバーラップするようなウインドウを設定して各ブロックをウインドウ処理し、その処理結果をDCT処理するものであるので、図4に示すように、各周波数帯域において、ショートモード用のウインドウと、ロングモード用のウインドウが設定されて、処理が行なわれることになる。図4において、太線の実線はそれぞれロングモードのときのウインドウ波形を示し、細線の実線は、それぞれショートモードのときのウインドウ波形を示している。